Rotary Encoders | **Linear Encoders** | Motion | System

PROFINET®

D Seite 2 - 42

GB Page 43 - 84

LP-46-K

LA-46-K

LMP-30

Conformance Class B certified

- **Software/Support DVD: 490-01001**
  - **Soft-No.: 490-00423**

+ Multi-Sensor

5619

Benutzerhandbuch / *User Manual*

Absolute linear encoder series LA, LP, LMP with PROFINET IO interface

- Zusätzliche Sicherheitshinweise
- Installation
- Inbetriebnahme
- Konfiguration / Parametrierung
- Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

- *Additional safety instructions*
- *Installation*
- *Commissioning*
- *Configuration / Parameterization*
- *Troubleshooting / Diagnostic options*



TR - ELA - BA - DGB - 0015 - 03 04/17/2013



TR-Electronic GmbH
D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
E-mail: info@tr-electronic.de
http://www.tr-electronic.de

Urheberrechtsschutz

Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

Dokumenteninformation

Ausgabe-/Rev.-Datum:	04/17/2013
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR - ELA - BA - DGB - 0015 - 03
Dateiname:	TR-ELA-BA-DGB-0015-03.DOC
Verfasser:	MÜJ

Schreibweisen

Kursive oder **fette** Schreibweise steht für den Titel eines Dokuments oder wird zur Hervorhebung benutzt.

`Courier`-Schrift zeigt Text an, der auf dem Display bzw. Bildschirm sichtbar ist und Menüauswahlen von Software.

″ < > ″ weist auf Tasten der Tastatur Ihres Computers hin (wie etwa <RETURN>).

Marken

PROFINET IO und das PROFINET-Logo sind eingetragene Warenzeichen der PROFIBUS Nutzer-organisation e.V. (PNO)

SIMATIC ist ein eingetragenes Warenzeichen der SIEMENS AG

Inhaltsverzeichnis


TRelectronic

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	11.08.09	00
Diverse Anpassungen: Warnhinweise, Blinkmodus	19.10.11	01
Neutrale Steckeransichten	22.10.12	02
Neu - Strukturierung und Versionierung der GSDML-Datei	17.04.13	03



1 Allgemeines

Das vorliegende schnittstellenspezifische Benutzerhandbuch beinhaltet folgende Themen:

- Ergänzende Sicherheitshinweise zu den bereits in der Montageanleitung definierten grundlegenden Sicherheitshinweisen
- Elektrische Kenndaten
- Installation
- Inbetriebnahme
- Konfiguration / Parametrierung
- Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

Da die Dokumentation modular aufgebaut ist, stellt dieses Benutzerhandbuch eine Ergänzung zu anderen Dokumentationen wie z.B. Produktdatenblätter, Maßzeichnungen, Prospekte und der Montageanleitung etc. dar.

Das Benutzerhandbuch kann kundenspezifisch im Lieferumfang enthalten sein, oder kann auch separat angefordert werden.

1.1 Geltungsbereich

Dieses Benutzerhandbuch gilt ausschließlich für folgende Mess-System-Baureihen mit ***PROFINET IO*** Schnittstelle:

- LA-46-K
- LP-46-K
- LMP-30

Die Produkte sind durch aufgeklebte Typenschilder gekennzeichnet und sind Bestandteil einer Anlage.

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- anlagenspezifische Betriebsanleitungen des Betreibers,
- dieses Benutzerhandbuch,
- und die bei der Lieferung beiliegende Montageanleitung **TR-ELA-BA-DGB-0004**

1.2 Referenzen

1.	IEC/PAS 62411	Real-time Ethernet PROFINET IO International Electrotechnical Commission
2.	IEC 61158	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems
3.	IEC 61784	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Profile sets for continuous and discrete manufacturing relative to fieldbus use in industrial control systems
4.	ISO/IEC 8802-3	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
5.	IEEE 802.1Q	IEEE Standard for Priority Tagging
6.	IEEE 1588-2002	IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems
7.	PROFIBUS Guideline	Profile Guidelines Part 1: Identification & Maintenance Functions. Bestell-Nr.: 3.502
8.	PROFINET Guideline	Planungsrichtlinie, Bestell-Nr.: 8.061
9.	PROFINET Guideline	Montagerichtlinie Bestell-Nr.: 8.071
10.	PROFINET Guideline	Inbetriebnahmerichtlinie Bestell-Nr.: 8.081



1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

CAT	***Cat***egory: Einteilung von Kabeln, die auch bei Ethernet verwendet wird.
EMV	***E***lektro-***M***agnetische-***V***erträglichkeit
GSD	***G***eräte-***S***tammdaten-***D***atei
GSDML	***G***eräte-***S***tammdaten-***D***atei ***(M***arkup ***L***anguage***)***
I&M	***I***dentification & ***M***aintenance (Information und Wartung)
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
IEEE	***I***nstitute of ***E***lectrical and ***E***lectronics ***E***ngineers
IOCS	***IO C***onsumer ***S***tatus: damit signalisiert der Consumer eines IO-Datenelements den Zustand (gut, schlecht mit Fehlerort)
IOPS	***IO P***rovider ***S***tatus: damit signalisiert der Provider eines IO-Datenelements den Zustand (gut, schlecht mit Fehlerort)
IP	***I***nternet ***P***rotocol
IRT	***I***sochronous ***R***eal-***T***ime Kommunikation
ISO	***I***nternational ***S***tandard ***O***rganisation
LA	***L***inear-***A***bsolutes-Mess-System, Ausführung mit Rohr-Gehäuse
LMP	***L***inear-***A***bsolutes-Mess-System, Ausführung mit Profil-Gehäuse
LP	***L***inear-***A***bsolutes-Mess-System, Ausführung mit Profil-Gehäuse
MAC	***M***edia ***A***ccess ***C***ontrol, Ethernet-ID
NRT	***N***on-***R***eal-***T***ime Kommunikation
PAS	***P***ublicly ***A***vailable ***S***pecification
PNO	***P***ROFIBUS ***N***utzer***O***rganisation e.V.
PROFIBUS	herstellerunabhängiger, offener Feldbusstandard
PROFINET	PROFINET ist der offene Industrial Ethernet Standard der PROFIBUS Nutzerorganisation für die Automatisierung.
RT	***R***eal-***T***ime Kommunikation

Slot	Einschubsteckplatz: kann hier auch im logischen Sinn als Adressierung von Modulen gemeint sein.
SNMP	***S***imple ***N***etwork ***M***anagement ***P***rotocol
STP	***S***hielded ***T***wistet ***P***air
TCP	***T***ransmission ***C***ontrol ***P***rotocol
UDP	***U***ser ***D***atagram ***P***rotocol
XML	E***X***tensibl***e*** ***M***arkup ***L***anguage



2 Zusätzliche Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition

⚠WARNUNG	bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
⚠VORSICHT	bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
	bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
	bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts.

2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung

Das Mess-System ist ausgelegt für den Betrieb in **100Base-TX** Fast Ethernet Netzwerken mit max. 100 MBit/s, spezifiziert in ISO/IEC 8802-3. Die Kommunikation über PROFINET IO erfolgt gemäß IEC 61158 und IEC 61784.

Die technischen Richtlinien zum Aufbau des Fast Ethernet Netzwerks sind für einen sicheren Betrieb zwingend einzuhalten.



Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:

- das Beachten aller Hinweise aus diesem Benutzerhandbuch,
- das Beachten der Montageanleitung, insbesondere das dort enthaltene Kapitel ***"Grundlegende Sicherheitshinweise"*** muss vor Arbeitsbeginn gelesen und verstanden worden sein

2.3 Organisatorische Maßnahmen

- Dieses Benutzerhandbuch muss ständig am Einsatzort des Mess-Systems griffbereit aufbewahrt werden.
- Das mit Tätigkeiten am Mess-System beauftragte Personal muss vor Arbeits-beginn
  - die Montageanleitung, insbesondere das Kapitel ***"Grundlegende Sicherheitshinweise"***,
  - und dieses Benutzerhandbuch, insbesondere das Kapitel "Zusätzliche Sicherheitshinweise",

  gelesen und verstanden haben.

  Dies gilt in besonderem Maße für nur gelegentlich, z. B. bei der Parametrierung des Mess-Systems, tätig werdendes Personal.



3 Technische Daten

3.1 Elektrische Kenndaten

Versorgungsspannung: .... 19…27 VDC, paarweise verdrillt und geschirmt

Stromaufnahme ohne Last: .... < 150 mA

Messprinzip: .... magnetostriktiv

*** Auflösung:** .... ≤ 0,001 mm

*** Anzahl Magnete:** .... ≤ 3
Abstand zwischen 2 Magneten:... ≥ 80 mm

PROFINET IO: .... nach IEC 61158 und IEC 61784
PROFINET-Spezifikation:.......... V2.2
Softwarestack: V3.1
Conformance Class: .... zertifiziert nach Conformance Class B
Physical Layer: .... PROFINET 100Base-TX, Fast Ethernet, ISO/IEC 8802-3
Ausgabecode:............................ Binär
Zykluszeit:................................. ≥ 1 ms (IRT / RT)
Übertragungsrate:...................... 100 MBit/s
Übertragung:.............................. CAT-5 Kabel, geschirmt (STP), ISO/IEC 11801
***** Adressierung: .... Per Name (Namensvergabe über Projektierungssoftware).
Zuordnung Name→MAC erfolgt beim Hochlauf
Real-Time-Klassen: .... RT Class 1 Frames (RT), RT Class 2 Frames (RT),
RT Class 3 Frames (IRT)

Zykluszeiten, intern
bis 0,5 m: .... 0,5 ms
bis 1,0 m: .... 1,0 ms
bis 2,0 m: .... 1,5 ms

Besondere Merkmale: .... Programmierung nachfolgender Parameter über den PROFINET IO – BUS:
- Interpolation
- Zählrichtung
- Auflösung
- Anzahl der Magnete
- Geschwindigkeitsmittelung
- Positionsmittelung
- Auflösung für Geschwindigkeits-Ausgabe
- Preset-Justage

EMV
Störfestigkeit, DIN EN 61000-6-2: 2006
Störaussendung, DIN EN 61000-6-3: 2007

* parametrierbar über PROFINET IO

4 PROFINET Informationen

PROFINET ist der innovative und offene Standard für Industrial Ethernet und deckt alle Anforderungen der Automatisierungstechnik ab.

PROFINET ist eine öffentlich zugängliche Spezifikation, die durch die IEC (IEC/PAS 62411) im Jahr 2005 veröffentlicht worden ist und ist seit 2003 Teil der Norm IEC 61158 und IEC 61784.

PROFINET wird durch „PROFIBUS International“ und den „INTERBUS Club“ unterstützt.

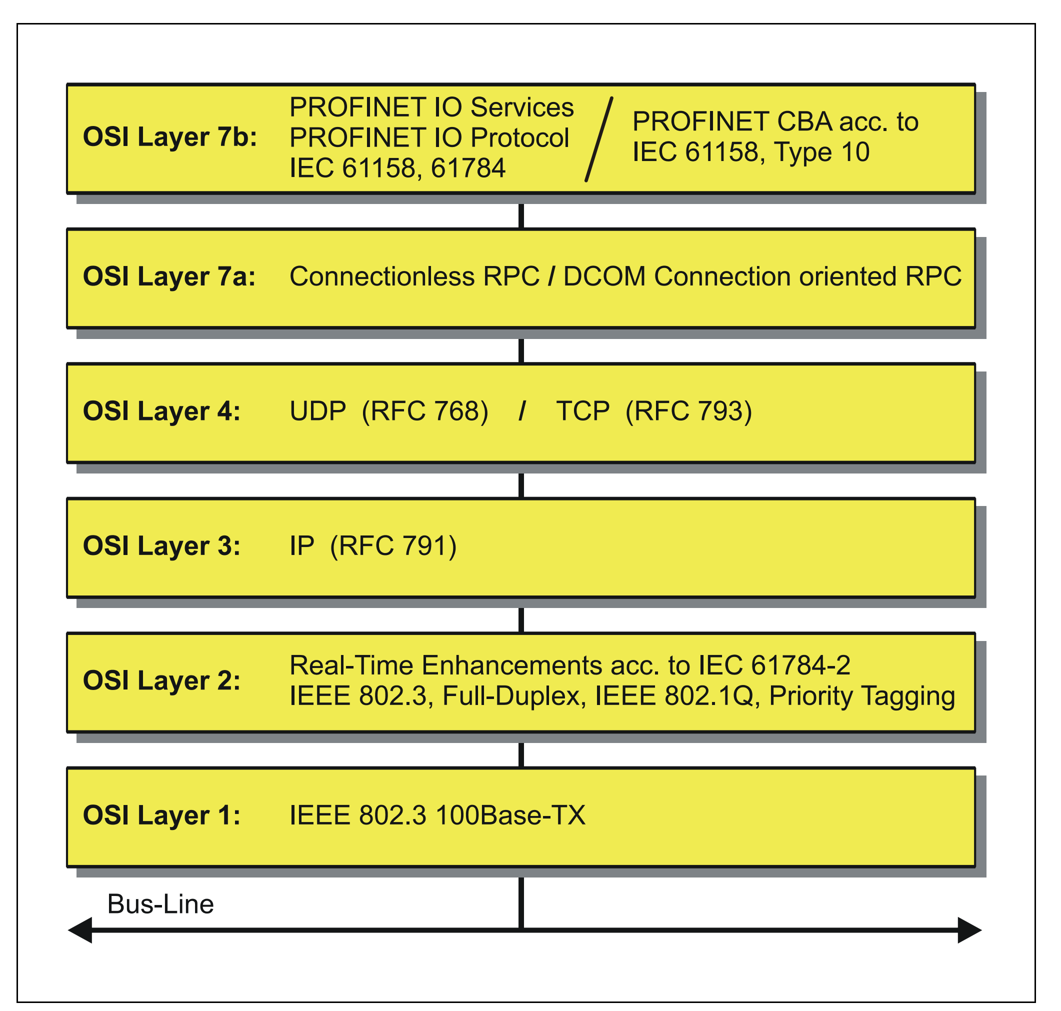


Abbildung 1: PROFINET eingeordnet im ISO/OSI-Schichtenmodell



4.1 PROFINET IO

Bei PROFINET IO wird das Mess-System, wie bei PROFIBUS-DP, als dezentrales Feldgerät betrachtet. Das Gerätemodell hält sich an die grundlegenden Eigenschaften von PROFIBUS und besteht aus Steckplätzen (Slots), Gruppen von I/O-Kanälen (Sub-Slots) und einem Index. Das Mess-System entspricht dabei einem modularen Gerät. Im Gegensatz zu einem kompakten Gerät kann der Ausbaugrad während der Anlagen-Projektierung festgelegt werden.

Die technischen Eigenschaften des Mess-Systems werden durch die so genannte GSD-Datei (General Station Description) auf XML-Basis beschrieben.

Bei der Projektierung wird das Mess-System wie gewohnt einer Steuerung zugeordnet.

Da alle Ethernet-Teilnehmer gleichberechtigt am Netz agieren, wird das bekannte Master/Slave-Verfahren bei PROFINET IO als Provider/Consumer-Modell umgesetzt. Der Provider (Mess-System) ist dabei der Sender, der seine Daten ohne Aufforderung an die Kommunikationspartner, die Consumer (SPS), überträgt, welche die Daten dann verarbeiten.

In einem PROFINET IO – System werden folgende Geräteklassen unterschieden:

- **IO-Controller**
  Zum Beispiel eine SPS, die das angeschlossene IO-Device anspricht.

- **IO-Device**
  Dezentral angeordnetes Feldgerät (Mess-System), das einem oder mehreren IO-Controllern zugeordnet ist und neben den Prozess- und Konfigurationsdaten auch Alarme übermittelt.

- **IO-Supervisor** (Engineering Station)
  Ein Programmiergerät oder Industrie-PC, welches parallel zum IO-Controller Zugriff auf alle Prozess- und Parameterdaten hat.

Zwischen den einzelnen Komponenten bestehen Applikationsbeziehungen, die mehrere Kommunikationsbeziehungen für die Übertragung von Konfigurationsdaten (Standard-Kanal), Prozessdaten (Echtzeit-Kanal) sowie Alarmen (Echtzeit-Kanal) enthalten.

4.2 Real-Time Kommunikation

Bei der PROFINET Kommunikation werden unterschiedliche Leistungsstufen definiert:

- Daten, die nicht zeitkritisch sind wie z.B. Parameter-Daten, Konfigurations-Daten und Verschaltungsinformationen, werden bei PROFINET über den Standard-Datenkanal auf Basis von TCP bzw. UDP und IP übertragen. Damit lässt sich die Automatisierungsebene auch an andere Netze anbinden.

- Für die Übertragung von zeitkritischen Prozessdaten unterscheidet PROFINET zwischen drei Real-Time-Klassen, die sich hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit differenzieren:

  – **Real-Time (RT Class1, RT)**
  - Verwendung von Standard-Komponenten wie z.B. Switches
  - Vergleichbare Real-Time-Eigenschaften wie PROFIBUS
  - Typisches Anwendungsfeld ist die Factory Automation

  – **Real-Time (RT Class2, RT)**
  - Synchronisierte oder unsynchronisierte Datenübertragung möglich
  - PROFINET-taugliche Switches müssen Synchronisation unterstützen

  – **Isochronous-Real-Time (RT Class 3, IRT)**
  - Taktsynchrone Datenübertragung
  - Hardwareunterstützung durch Switch-ASIC
  - Typisches Anwendungsfeld sind Antriebsregelungen in Motion Control-Applikationen

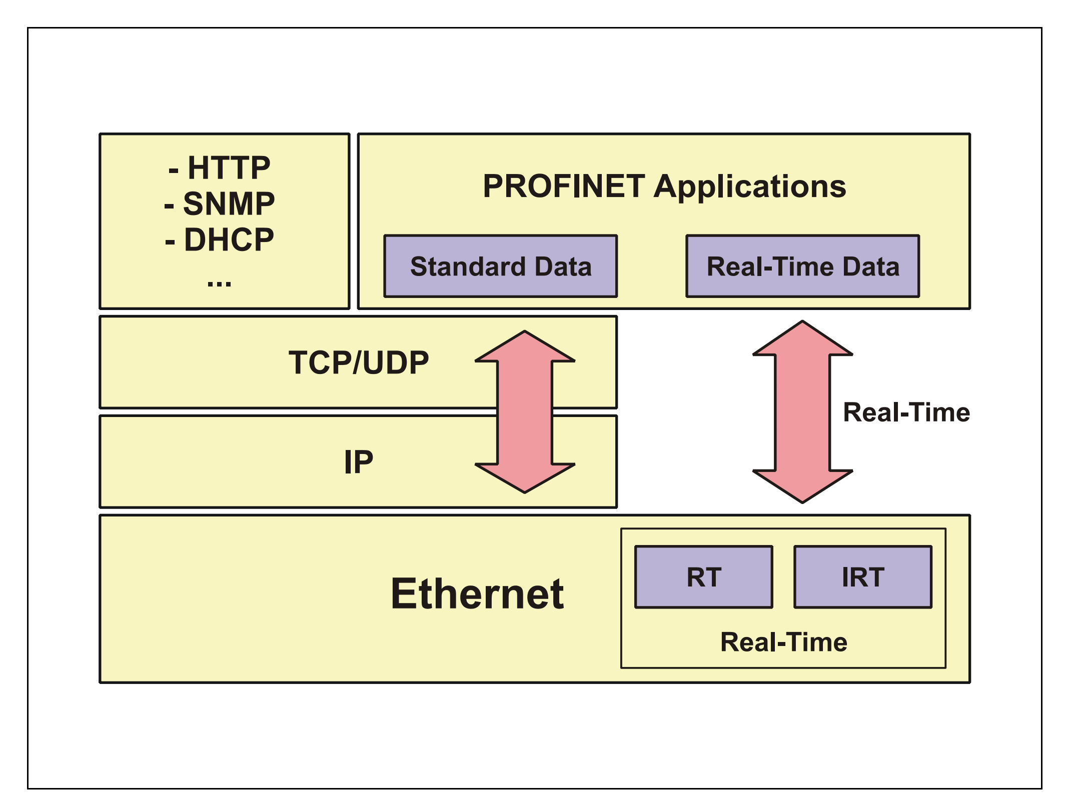


Abbildung 2: PROFINET Kommunikationsmechanismus



4.3 Protokollaufbau

Das für Prozessdaten optimierte PROFINET-Protokoll wird über einen speziellen Ethertype direkt im Ethernet-Frame transportiert. Non-Real-Time-Frames (NRT) benutzen den Ethertype **0x0800**. PROFINET Real-Time-Frames (RT/IRT) benutzen den Ethertype **0x8892**. Bei Real-Time-Klasse 1 RT-Kommunikation wird zusätzlich für die Datenpriorisierung ein so genannter „VLAN-Tag“ in den Ethernet-Frame eingefügt. Dieser besitzt ebenfalls zusätzlich einen weiteren Ethertype und ist mit dem Wert **0x8100** belegt.
Anhand des Ethertypes werden die PROFINET-spezifischen Daten unterschiedlich interpretiert.

UDP/IP-Datagramme werden ebenfalls unterstützt. Dies bedeutet, dass sich der Master und die PROFINET IO-Devices in unterschiedlichen Subnetzen befinden können. Die Kommunikation über Router hinweg in andere Subnetze ist somit möglich.

PROFINET verwendet ausschließlich Standard-Frames nach IEEE802.3. Damit können PROFINET-Frames von beliebigen Ethernet-Controllern verschickt (Master), und Standard-Tools (z. B. Monitor) eingesetzt werden.

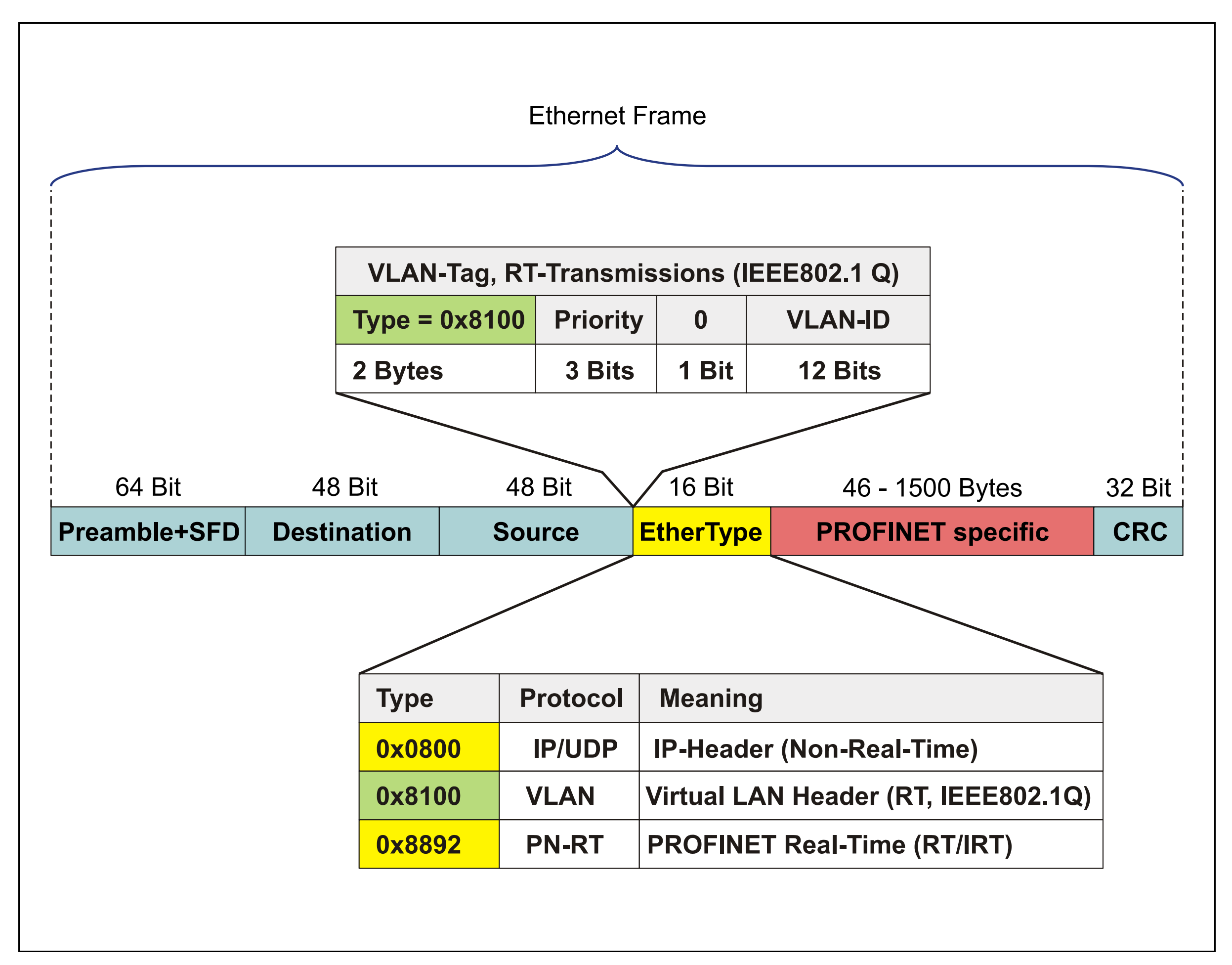


Abbildung 3: Ethernet Frame Struktur

4.4 PROFINET IO – Dienste

- Zyklischer Datenaustausch von Prozessdaten
  - RT-Kommunikation innerhalb eines Netzwerkes,
    ohne Verwendung von UDP/IP
  - RT-Kommunikation über UDP/IP (RT over UDP),
    wird derzeit noch nicht unterstützt
  - IRT-Kommunikation für die deterministische und taktsynchrone Datenübertragung
  - Daten-Querverkehr (Multicast Communication Relation),
    mit RT- und IRT-Kommunikation auf Basis des Provider/Consumer-Modells,
    wird derzeit noch nicht unterstützt

- Azyklischer Datenaustausch von Record-Daten (Read- / Write-Services)
  - Parametrieren des Mess-Systems im Systemhochlauf, Preset-Wert schreiben
  - Auslesen von Diagnoseinformationen
  - Auslesen von Identifikations-Informationen gemäß den
    „Identification and Maintenance (I&M) Functions"
  - Rücklesen von I/O-Daten

4.5 PROFINET IO – Protokolle

- **DCP**, **D**iscovery and **C**ontrol **P**rogramm:
  Vergabe von IP-Adressen und Gerätenamen über Ethernet
- **LLDP, L**ink **L**ayer **D**iscovery **P**rotokoll: Zur Topologie-Erkennung
- **SNMP, S**imple **N**etwork **M**anagement **P**rotocol: Zur Netzwerk-Diagnose

u.a.

4.6 Verteilte Uhren

Wenn räumlich verteilte Prozesse gleichzeitige Aktionen erfordern, ist eine exakte Synchronisierung der Teilnehmer im Netz erforderlich. Zum Beispiel bei Anwendungen, bei denen mehrere Servoachsen gleichzeitig koordinierte Abläufe ausführen müssen.
Hierfür steht beim PROFINET im IRT-Mode die Funktion „Verteilte Uhren" nach dem Standard IEEE 1588 zur Verfügung.
Die Master-Uhr kann den Laufzeitversatz zu den einzelnen Slave-Uhren exakt ermitteln, und auch umgekehrt. Auf Grund dieses ermittelnden Wertes können die verteilten Uhren netzwerkweit nachgeregelt werden. Der Jitter dieser Zeitbasis liegt unter 1µs.
Auch bei der Wegerfassung können verteilte Uhren effizient eingesetzt werden, da sie exakte Informationen zu einem lokalen Zeitpunkt der Datenerfassung liefern. Durch das System hängt die Genauigkeit einer Geschwindigkeitsberechnung nicht mehr vom Jitter des Kommunikationssystems ab.



4.7 PROFINET Systemhochlauf

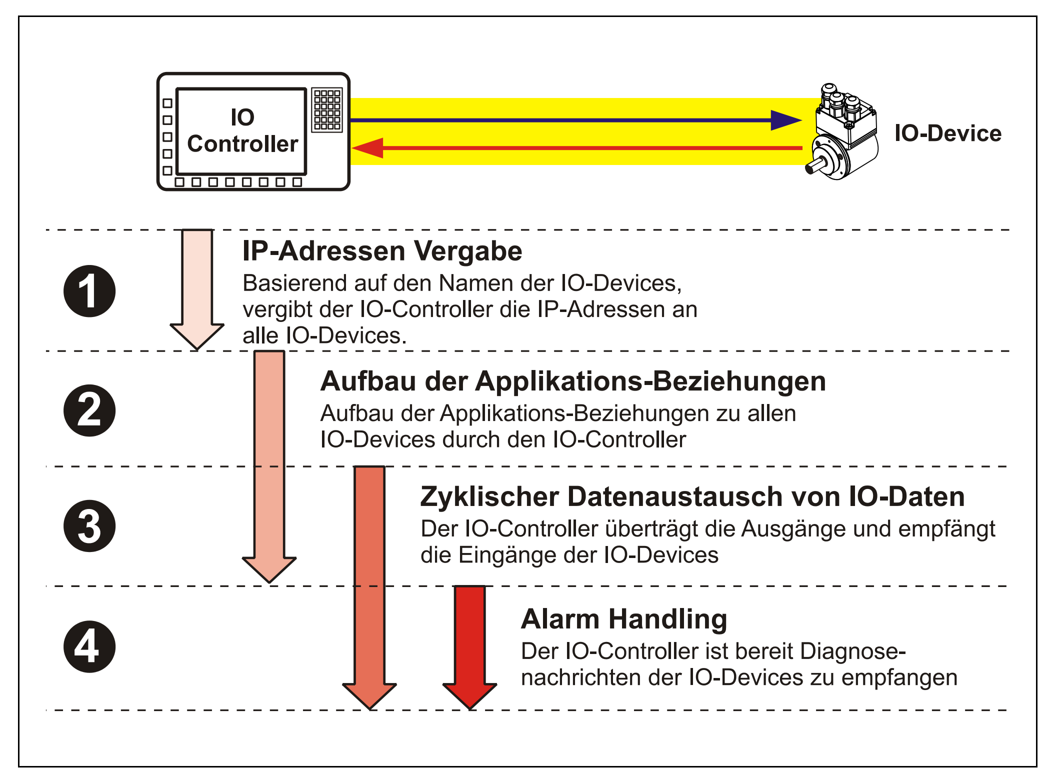


Abbildung 4: PROFINET Systemhochlauf

4.8 PROFINET – Zertifikat, weitere Informationen

Durch die vorgeschriebene Zertifizierung für PROFINET-Geräte wird ein hoher Qualitätsstandard gewährleistet.
Die TR – PROFINET-Geräte wurden zum Nachweis der Qualität einem Zertifizierungsverfahren unterzogen. Das daraus resultierende PROFINET-Zertifikat bescheinigt das normkonforme Verhalten nach IEC 61158 innerhalb eines PROFINET-Netzwerkes.

Weitere Informationen zu PROFINET sind bei der Geschäftsstelle der PROFIBUS-Nutzerorganisation erhältlich:

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.,
Haid-und-Neu-Str. 7,
D-76131 Karlsruhe,
http://www.profibus.com/
Tel.: ++ 49 (0) 721 / 96 58 590
Fax: ++ 49 (0) 721 / 96 58 589
e-mail: mailto:germany@profibus.com

---

5 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

PROFINET unterstützt Linien-, Baum- oder Sternstrukturen. Die bei den Feldbussen eingesetzte Bus- oder Linienstruktur wird damit auch für Ethernet verfügbar.

Für die Übertragung nach dem 100Base-TX Fast Ethernet Standard sind Netzwerk-Kabel und Steckverbinder der Kategorie STP CAT5 zu benutzen (2 x 2 paarweise verdrillte und geschirmte Kupferdraht-Leitungen). Die Kabel sind ausgelegt für Bitraten von bis zu 100MBit/s. Die Übertragungsgeschwindigkeit wird vom Mess-System automatisch erkannt und muss nicht durch Schalter eingestellt werden.

Eine Adressierung über Schalter ist ebenfalls nicht notwendig, diese wird automatisch durch die Adressierungsmöglichkeiten des PROFINET-Controllers vorgenommen.

Die Kabellänge zwischen zwei Teilnehmern darf max. 100 m betragen.



Bei IRT-Kommunikation wird die Topologie in einer Verschaltungstabelle projektiert. Dadurch muss auf richtigen Anschluss der Ports 1 und 2 geachtet werden.
Bei RT-Kommunikation ist dies nicht der Fall, es kann frei verkabelt werden.



Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die

- *PROFINET Planungsrichtlinie, PNO Bestell-Nr.: 8.061*
- *PROFINET Montagerichtlinie, PNO Bestell-Nr.: 8.071*
- *PROFINET Inbetriebnahmerichtlinie, PNO Bestell-Nr.: 8.081*
- *und die darin referenzierten Normen und PNO Dokumente*

zu beachten!

Insbesondere ist die EMV-Richtlinie in der gültigen Fassung zu beachten!



5.1 Anschluss

PORT 1	Flanschdose M12x1-4 pol. D-kodiert
Pin 1	TxD+, Sendedaten +
Pin 2	RxD+, Empfangsdaten +
Pin 3	TxD–, Sendedaten –
Pin 4	RxD–, Empfangsdaten –

PORT 2	Flanschdose M12x1-4 pol. D-kodiert
Pin 1	TxD+, Sendedaten +
Pin 2	RxD+, Empfangsdaten +
Pin 3	TxD–, Sendedaten –
Pin 4	RxD–, Empfangsdaten –

Versorgung	Flanschstecker M8x1-4 pol. oder M12x1-4 pol.
Pin 1	19 – 27 V DC
Pin 2	[1] TRWinProg+
Pin 3	GND, 0 V
Pin 4	[1] TRWinProg–



Für die Versorgung sind paarweise verdrillte und geschirmte Kabel zu verwenden !

Bestellangaben zur Ethernet Flanschdose M12x1-4 pol. D-kodiert

Hersteller	Bezeichnung	Bestell-Nr.:
Binder	Series 825	99-3729-810-04
Phoenix Contact	SACC-M12MSD-4CON-PG 7-SH (PG 7)	15 21 25 8
Phoenix Contact	SACC-M12MSD-4CON-PG 9-SH (PG 9)	15 21 26 1
Harting	HARAX® M12-L	21 03 281 1405

[1] Für Servicezwecke, z.B. Softwareupdate

6 Inbetriebnahme

6.1 Neu-Strukturierung und Versionierung der GSDML-Datei

Bedingt durch zukünftige Ausbaustufen, musste die bestehende GSDML-Spezifikation von V2.2 auf V2.3 angepasst werden.

Für Steuerungen mit älteren Ausgabeständen besteht jedoch weiterhin eine GSDML-Version V2.2.

Mit der Einführung der GSDML-Version V2.3 wurde auch eine Neu-Strukturierung innerhalb der GSDML-Datei vorgenommen. Die wesentlichen Abweichungen sind in der nachfolgenden Tabelle ersichtlich:

	[1] GSDML-V2.2-TR-PNLA46-*.xml	GSDML-V2.2-TR-0153-PNLinear-*.xml	GSDML-V2.3-TR-0153-PNLinear-*.xml
Einführung	ab 07/2009	ab 04/2013	ab 04/2013
abgekündigt	ja, ab 04/2013	nein	nein
GSDML-Version	V2.2	V2.2	V2.3
Main family	I/O	Encoders	Encoders
Product family	TR Linear	TR Linear_Magnetostriction	TR Linear_Magnetostriction
Category	TR PROFINET LINEAR	TR PROFINET Linear	TR PROFINET Linear
Device Access Point	LINEAR_V3.1	L__30-EPN + L_46-EPN	L__30-EPN + L_46-EPN

Die GSDML-Einträge `Main family`, `Product family` und `Category` legen den Ablagepfad im Hardware-Katalog der Steuerung fest:

`…\Encoders\TR Linear_Magnetostriction\TR PROFINET Linear`

Der „…“-Teil ist steuerungsspezifisch.

[1] Der Eintrag „*“ entspricht dem Ausgabedatum



6.2 Gerätebeschreibungsdatei (XML)

Um für PROFINET eine einfache Plug-and-Play Konfiguration zu erreichen, wurden die charakteristischen Kommunikationsmerkmale von PROFINET-Geräten in Form eines elektronischen Gerätedatenblatts, GSDML-Datei:
„***G**eneral **S**tation **D**escription **M**arkup **L**anguage*“, festgelegt. Im Gegensatz zum PROFIBUS-DP-System ist die GSDML-Datei mehrsprachig ausgelegt und beinhaltet mehrere Geräte-Varianten in einer Datei.

Durch das festgelegte Dateiformat kann das Projektierungssystem die Gerätestammdaten des PROFINET-Mess-Systems einfach einlesen und bei der Konfiguration des Bussystems automatisch berücksichtigen.

Die GSDML-Datei ist Bestandteil des Mess-Systems und hat den Dateinamen „***GSDML-V2.3-TR-0153-PNLinear-aktuelles Datum.xml***“.

Zum Mess-System gehört weiterhin noch eine Bitmap Datei mit Namen:
"GSDML-0153-0301-L__30+L_46-EPN.bmp"

Die Dateien befinden sich auf der Software/Support DVD:
Art.-Nr.: 490-01001, Soft-Nr.: 490-00423.

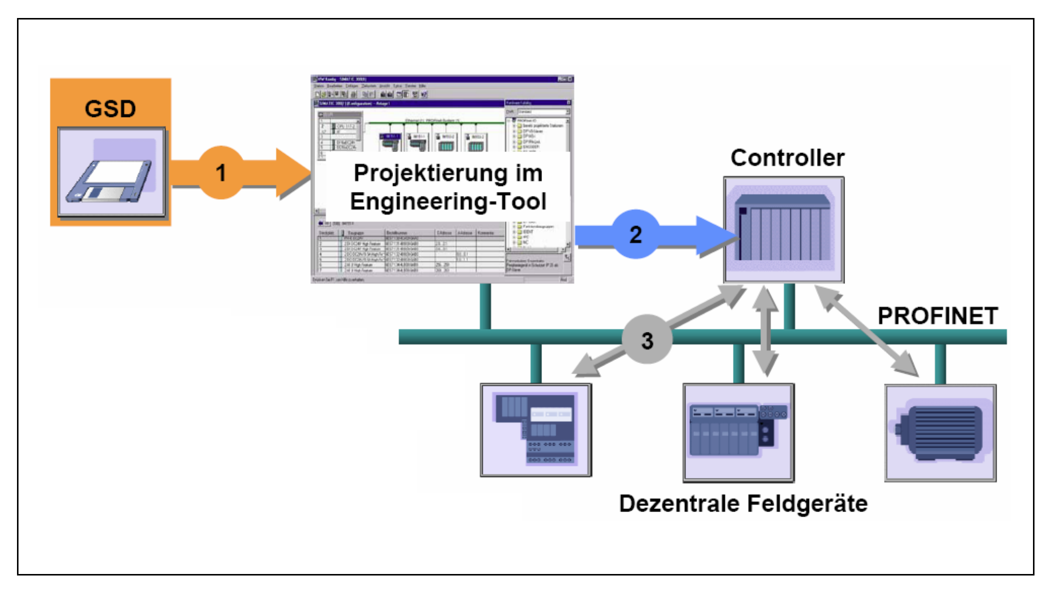


Abbildung 5: GSDML-Datei für die Konfiguration [Quelle: PROFIBUS International]

6.3 Geräteidentifikation

Jedes PROFINET IO-Gerät besitzt eine Geräteidentifikation. Sie besteht aus einer Firmenkennung, der Vendor-ID, und einem Hersteller-spezifischen Teil, der Device-ID. Die Vendor-ID wird von der PNO vergeben und hat für die Firma TR-Electronic den Wert 0x0153, die Device-ID hat den Wert 0x0301.
Im Hochlauf wird die projektierte Geräteidentifikation überprüft und somit Fehler in der Projektierung erkannt.

6.4 Datenaustausch bei PROFINET IO

PROFINET IO Kommunikationsablauf:

Der IO-Controller baut seiner Parametrierung folgend, eine oder mehrere Applikationsbeziehungen zu den IO-Devices auf. Dafür sucht er im Netzwerk nach den parametrierten Namen der IO-Devices und weist den gefundenen Geräten eine IP-Adresse zu. Hierzu wird der Dienst ***DCP*** „Discovery and Control Program“ genutzt. Für die parametrierten IO-Devices überträgt der IO-Controller dann im Folgenden Hochlauf den gewünschten Ausbaugrad (Module/Submodule) und alle Parameter. Es werden die zyklischen IO-Daten, Alarme, azyklische Dienste und Querverbindungen festgelegt.

Bei PROFINET IO kann die Übertragungsgeschwindigkeit der einzelnen zyklischen Daten durch einen Untersetzungsfaktor eingestellt werden. Nach der Parametrierung werden die IO-Daten nach einmaliger Anforderung des IO-Controllers vom IO-Device in einem festen Takt übertragen. Zyklische Daten werden nicht quittiert. Alarme dagegen müssen immer quittiert werden. Azyklische Daten werden ebenfalls quittiert.

Zum Schutz gegen Parametrierungsfehler werden der Soll- und Istausbau bezüglich des Gerätetyps, der Bestellnummer sowie der Ein- und Ausgangsdaten verglichen.

Bei erfolgreichem Hochlauf beginnen die IO-Devices selbstständig mit der Datenübertragung. Eine Kommunikationsbeziehung bei PROFINET IO folgt immer dem Provider-Consumer-Modell. Bei der zyklischen Übertragung des Mess-Wertes ist das IO-Device der Provider der Daten, der IO-Controller (z.B. eine SPS) der Consumer. Die übertragenen Daten werden immer mit einem Status versehen (gut oder schlecht).

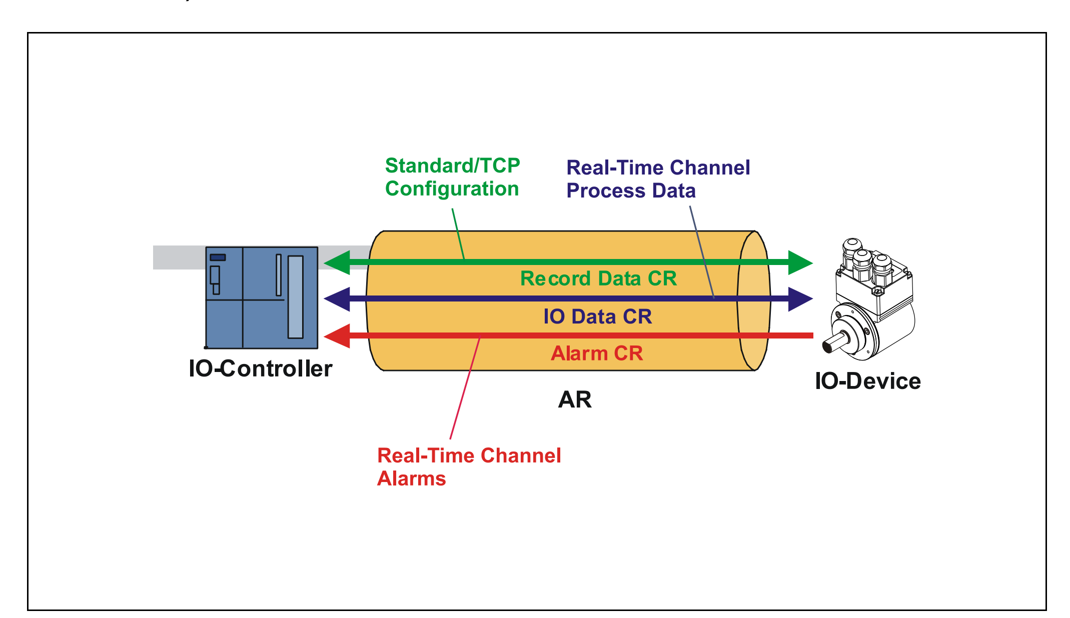


Abbildung 6: Geräte-Kommunikation

AR:
Applikationsbeziehung zwischen IO-Controller und zugeordneten IO-Devices

CR:
Kommunikationsbeziehungen für Konfiguration, Prozessdaten und Alarme



6.5 Adressvergabe

Das Mess-System hat standardmäßig im Auslieferungszustand seine `MAC-Adresse` und den `Gerätetyp` gespeichert. Die MAC-Adresse ist auch auf der Anschluss-Haube des Gerätes aufgedruckt, z.B. „00-03-12-04-00-60“.
Der von TR-Electronic vergebene Name für den Gerätetyp ist „TR Linear_Magnetostriction“.
In der Regel können diese Informationen auch über das Engineering Tool bei einem so genannten `Bus-Scan` ausgelesen werden.

Bevor ein IO-Device von einem IO-Controller angesprochen werden kann, muss es einen `Gerätenamen` haben, da die IP-Adresse dem Gerätenamen fest zugewiesen ist. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass Namen einfacher zu handhaben sind als komplexe IP-Adressen.
Das Zuweisen eines Gerätenamens für ein konkretes IO-Device ist zu vergleichen mit dem Einstellen der PROFIBUS-Adresse bei einem DP-Slave.
Im Auslieferungszustand hat das Mess-System keinen Gerätenamen gespeichert. Erst nach der Zuweisung eines Gerätenamens mit dem Engineering Tool ist das Mess-System für einen IO-Controller adressierbar, z. B. für die Übertragung der Projektierungsdaten (z.B. die IP-Adresse) im Anlauf oder für den Nutzdatenaustausch im zyklischen Betrieb.
Die Namenszuweisung erfolgt vor der Inbetriebnahme vom Engineering Tool über das standardmäßig bei PROFINET IO-Feldgeräten benutzte DCP-Protokoll.

Da PROFINET-Geräte auf dem TCP/IP-Protokoll basieren, benötigen sie daher für den Betrieb am Ethernet noch eine IP-Adresse. Im Auslieferungszustand hat das Mess-System die Default - IP-Adresse „0.0.0.0“ gespeichert.

Wenn wie oben angegeben ein Bus-Scan durchgeführt wird, wird zusätzlich zur MAC-Adresse und Gerätetyp auch der Gerätenamen und IP-Adresse in der Netz-Teilnehmerliste angezeigt. In der Regel werden hier durch das Engineering Tool Mechanismen zur Verfügung gestellt, die IP-Adresse, Subnetzmaske und Gerätenamen einzutragen.

Ablauf der Vergabe von Gerätenamen und Adresse bei einem IO-Device

Gerätenamen, IP-Adresse und Subnetzmaske festlegen

Gerätename wird einem IO-Device (MAC-Adresse) zugeordnet

- Gerätename an das Gerät übertragen

Projektierung in den IO-Controller laden

IO-Controller vergibt im Anlauf die IP-Adressen an die Gerätenamen. Die Vergabe der IP-Adresse kann auch abgeschaltet werden, in diesem Fall wird die vorhandene IP-Adresse im IO-Device benutzt.

Geräte-Austausch



Bei einem Geräteaustausch ohne Nachbarschaftserkennung muss darauf geachtet werden, dass der zuvor vergebene Gerätename auch an das neue Gerät vergeben wird. Im Systemhochlauf wird der Gerätenamen wieder erkannt und die neue MAC-Adresse und IP-Adresse automatisch dem Gerätenamen zugeordnet.
Der IO-Controller führt automatisch eine Parametrierung und Konfigurierung des neuen Gerätes durch. Anschließend wird der zyklische Nutzdatenaustausch wieder hergestellt.
Durch die integrierte Funktionalität der Nachbarschaftserkennung ermittelt das Mess-System seine Nachbarn. Somit können Feldgeräte, die diese Funktion unterstützen, ohne zusätzliche Hilfsmittel und Vorkenntnisse im Fehlerfall getauscht werden. Diese Funktion muss ebenso vom Controller unterstützt und in der Projektierung berücksichtigt werden.

6.5.1 MAC-Adresse

Jedem PROFINET-Gerät wird bereits bei TR-Electronic eine weltweit eindeutige Geräte-Identifikation zugewiesen und dient zur Identifizierung des Ethernet-Knotens. Diese 6 Byte lange Geräte-Identifikation ist die MAC-Adresse und ist nicht veränderbar.

Die MAC-Adresse teilt sich auf in:

- 3 Byte Herstellerkennung und
- 3 Byte Gerätekennung, laufende Nummer

Die MAC-Adresse steht im Regelfall auf der Anschluss-Haube des Gerätes.
z.B.: „00-03-12-04-00-60“

6.5.2 IP-Adresse

Damit ein PROFINET-Gerät als Teilnehmer am Industrial Ethernet angesprochen werden kann, benötigt dieses Gerät zusätzlich eine im Netz eindeutige IP-Adresse. Die IP-Adresse besteht aus 4 Dezimalzahlen mit dem Wertebereich von 0 bis 255. Die Dezimalzahlen sind durch einen Punkt voneinander getrennt.

Die IP-Adresse setzt sich zusammen aus

- Der Adresse des (Sub-) Netzes und
- Der Adresse des Teilnehmers, im Allgemeinen auch Host oder Netzknoten genannt

6.5.3 Subnetzmaske

Die gesetzten Bits der Subnetzmaske bestimmen den Teil der IP-Adresse, der die Adresse des (Sub-) Netzes enthält.

Allgemein gilt:

- Die Netzadresse ergibt sich aus der **UND**-Verknüpfung von IP-Adresse und Subnetzmaske.
- Die Teilnehmeradresse ergibt sich aus der Verknüpfung IP-Adresse **UND** (**NICHT** Subnetzmaske)



6.5.4 Zusammenhang IP-Adresse und Default-Subnetzmaske

Es gibt eine Vereinbarung hinsichtlich der Zuordnung von IP-Adressbereichen und so genannten „Default-Subnetzmasken“. Die erste Dezimalzahl der IP-Adresse (von links) bestimmt den Aufbau der Default-Subnetzmaske hinsichtlich der Anzahl der Werte „1“ (binär) wie folgt:

Netzadressbereich (dez.)	IP-Adresse (bin.)				Adressklasse	Default Subnetzmaske
1.0.0.0 - 126.0.0.0	0xxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	A	255.0.0.0
128.1.0.0 - 191.254.0.0	10xx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	B	255.255.0.0
192.0.1.0 - 223.255.254.0	110x xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	C	255.255.255.0

Class A-Netz: 1 Byte Netzadresse, 3 Byte Hostadresse
Class B-Netz: 2 Byte Netzadresse, 2 Byte Hostadresse
Class C-Netz: 3 Byte Netzadresse, 1 Byte Hostadresse

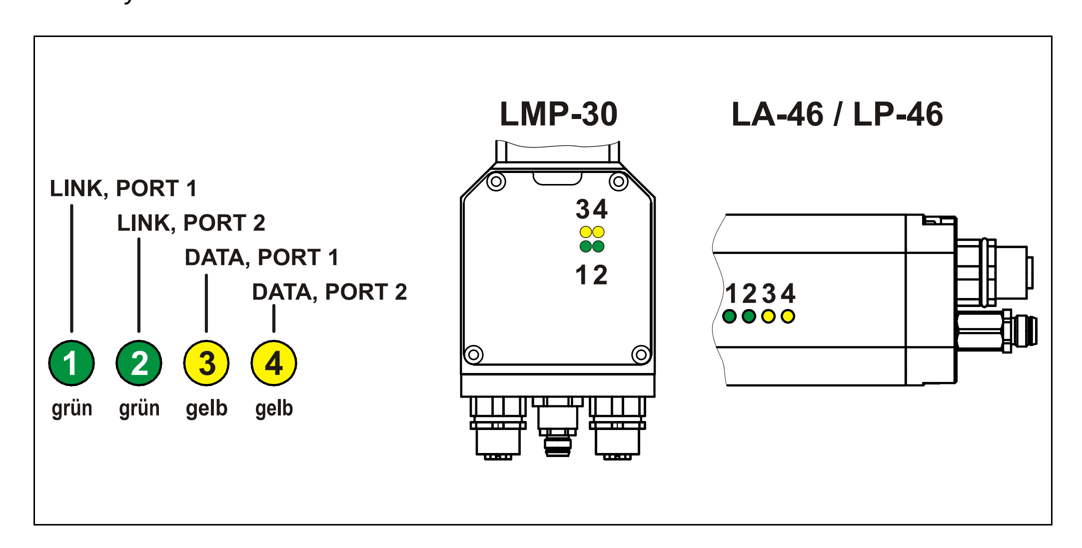
Beispiel zur Subnetzmaske

IP-Adresse = 130.094.122.195,
Netzmaske = 255.255.255.224

	Dezimal	Binär	Berechnung
IP-Adresse	130.094.122.195	10000010 01011110 01111010 11000011	IP-Adresse
Netzmaske	255.255.255.224	11111111 11111111 11111111 11100000	**UND** Netzmaske
Netzadresse	130.094.122.192	10000010 01011110 01111010 11000000	**= Netzadresse**
IP-Adresse	130.094.122.195	10000010 01011110 01111010 11000011	IP-Adresse
Netzmaske	255.255.255.224	11111111 11111111 11111111 11100000 (00000000 00000000 00000000 00011111)	**UND** (**NICHT** Netzmaske)
Hostadresse	3	00000000 00000000 00000000 00000011	**= Hostadresse**

6.6 Bus-Statusanzeige

Das Mess-System verfügt über vier LEDs. Zwei grüne LEDs für die Verbindungszustände und zwei gelbe LEDs für die Datenübertragungszustände.
Beim Anlaufen des Mess-Systems werden die LEDs wie ein Lauflicht dreimal angesteuert und zeigen damit an, dass sich das Mess-System im Initialisierungsvorgang befindet. Danach hängt die Anzeige vom Betriebszustand des Mess-Systems ab.



● = AN
○ = AUS
⊙ = BLINKEN

Grüne LEDs, Link	*Bedeutung*
●	Physikalische Verbindung vorhanden
○	Keine physikalische Verbindung vorhanden

Gelbe LEDs, Daten	*Bedeutung*
○	kein Datenaustausch
⊙ oder ●	Datenaustausch

Blinkmodus durch Projektier-Tool

LEDs	*Bedeutung*
⊙	2 Hz, grüne LEDs

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Optische Anzeigen“, Seite 40.



7 Parametrierung und Konfiguration

Parametrierung

Parametrierung bedeutet, einem PROFINET IO-Device vor dem Eintritt in den zyklischen Austausch von Prozessdaten bestimmte Informationen mitzuteilen, die er für den Betrieb benötigt. Das Mess-System benötigt z.B. Daten für Auflösung, Zählrichtung usw.

Üblicherweise stellt das Konfigurationsprogramm für den PROFINET IO-Controller eine Eingabemaske zur Verfügung, über die der Anwender die Parameterdaten eingeben oder aus Listen auswählen kann. Die Struktur der Eingabemaske ist in der Gerätestammdatei hinterlegt. Anzahl und Art der vom Anwender einzugebenden Parameter hängen von der Wahl der Soll-Konfiguration ab.

Konfiguration

Konfiguration bedeutet, dass eine Angabe über die Länge und den Typ der Prozessdaten zu machen ist, und wie diese zu behandeln sind. Hierzu stellt das Konfigurationsprogramm üblicherweise eine grafische Oberfläche zur Verfügung, in die der Anwender die entsprechende Konfiguration einträgt. Für die ausgewählte Konfiguration muss dann nur noch die gewünschte E/A-Adresse angegeben werden.

Abhängig von der gewünschten Soll-Konfiguration kann das Mess-System auf dem PROFINET eine unterschiedliche Anzahl Eingangs- und Ausgangsworte belegen.



Nachfolgend beschriebene Konfigurationen enthalten Parameter-Daten, die in ihrer Bit- bzw. Byte-Lage aufgeschlüsselt sind. Diese Informationen sind z.B. nur von Bedeutung bei der Fehlersuche, bzw. bei Busmaster-Systemen, bei denen diese Informationen manuell eingetragen werden müssen.

Moderne Konfigurations-Tools stellen hierfür entsprechende grafische Oberflächen zur Verfügung. Die Bit- bzw. Byte-Lage wird dabei im "Hintergrund" automatisch gemanagt. Das Konfigurationsbeispiel Seite 38 verdeutlicht dies noch mal.

7.1 Übersicht

Konfiguration	*Betriebsparameter*	**Länge*	*Features*
L__30-EPN + L_46-EPN ***Pos. + Geschw. 6 Byte E*** ***Seite 30***	- Interpolation - Zählrichtung - Auflösung - Anzahl Magnete - Beobachter - Mittelung - Einheit V	48 Bit IN	- Preset-Justage über einen azyklischen Schreib-auftrag. - Interpolation: EIN/AUS - Zählrichtungsumschaltung - Skalierung des Mess-Systems - Konfiguration der betriebenen Magnete, max. 3 - Mathematische Aufbereitung der Geschwindigkeitswerte - Mittelung der Positionswerte - Auflösung der Geschwindigkeitsausgabe

***** aus Sicht des IO-Controllers



Katalog-Eintrag für das PROFINET Linear-Mess-System:

- L__30-EPN + L_46-EPN, stehend für LMP30, LA46 und LP46

Unter diesem Eintrag ist bereits ein Eingangsmodul „Pos. + Geschw. 6 Byte E“ fix eingetragen, welches die Position und Geschwindigkeit für den ersten Magneten überträgt. Für die Magnete zwei und drei können zwei weitere Module in die Projektierung mit aufgenommen werden.

Ungültige Parameterwert-Eingaben werden durch das Projektierungs-Tool gemeldet. Die jeweiligen Grenzwerte der Parameter sind in der XML Gerätebeschreibung definiert.



7.2 L__30-EPN + L_46-EPN (LMP30, LA46, LP46)

Datenaustausch

Pro Magnet werden im Datenkanal ein Eingangsdoppelwort für die Position und ein Eingangswort für die Geschwindigkeit reserviert.

Byte	Bit	3 x Eingangsdoppelwort EDx + 3 x Eingangswort EWx	
X+0	2^{24}-2^{31}	Positionswert	Magnet 1
X+1	2^{16}-2^{23}	Positionswert	
X+2	2^{8}-2^{15}	Positionswert	
X+3	2^{0}-2^{7}	Positionswert	
X+4	2^{8}-2^{15}	Geschwindigkeit	
X+5	2^{0}-2^{7}	Geschwindigkeit	
X+6	2^{24}-2^{31}	Positionswert	Magnet 2
X+7	2^{16}-2^{23}	Positionswert	
X+8	2^{8}-2^{15}	Positionswert	
X+9	2^{0}-2^{7}	Positionswert	
X+10	2^{8}-2^{15}	Geschwindigkeit	
X+11	2^{0}-2^{7}	Geschwindigkeit	
X+12	2^{24}-2^{31}	Positionswert	Magnet 3
X+13	2^{16}-2^{23}	Positionswert	
X+14	2^{8}-2^{15}	Positionswert	
X+15	2^{0}-2^{7}	Positionswert	
X+16	2^{8}-2^{15}	Geschwindigkeit	
X+17	2^{0}-2^{7}	Geschwindigkeit	

Betriebsparameter-Übersicht

siehe Hinweis auf Seite 28

Parameter	*Datentyp*	*Byte*	*Format*	*Beschreibung*
Interpolation	Bit	x+0	Seite 31	Seite 33
Zählrichtung	Bit	x+0	Seite 31	Seite 33
Auflösung	unsigned16	x+1 – x+2	Seite 31	Seite 33
Anzahl Magnete	BitArea	x+3	Seite 31	Seite 34
Beobachter	unsigned8	x+4	Seite 32	Seite 34
Mittelung	unsigned8	x+5	Seite 32	Seite 34
Einheit v	unsigned32	x+6 – x+9	Seite 32	Seite 35

Bit-codierte Betriebsparameter

Byte	**X+0**
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$

x = Default-Einstellung

Bit	**Definition**	**= 0**		**= 1**		**Seite**
0	***Interpolation***	aus	x	ein		33
1	***Zählrichtung***	steigende Positionswerte zum Stabende	x	fallende Positionswerte zum Stabende		33

Betriebsparameter Auflösung

Beschreibung siehe Seite 33

unsigned16

Byte	**X+1**	**X+2**
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	5 µm (1…1000)	
	Auflösung	

Betriebsparameter Anzahl Magnete

Beschreibung siehe Seite 34

BitArea

Byte	**X+3**							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1 Magnet ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	1
2 Magnete	0	0	0	0	0	0	1	0
3 Magnete	0	0	0	0	0	0	1	1



Betriebsparameter Beobachter

Beschreibung siehe Seite 34

unsigned8

Byte	*X+4*
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0 (0…7)
	Beobachter

Betriebsparameter Mittelung

Beschreibung siehe Seite 34

unsigned8

Byte	*X+5*
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0 (0…16)
	Mittelung

Betriebsparameter Einheit v

Beschreibung siehe Seite 35

unsigned32

Byte	*X+6*	*X+7*	*X+8*	*X+9*
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	100 (1…100000)			
	Einheit v			

7.3 Beschreibung der Betriebsparameter

7.3.1 Interpolation

Auswahl	Beschreibung	Default
aus	Es wird entsprechend der internen Mess-System-Zykluszeit jeweils ein neuer Positionswert ausgegeben. Entspricht die Buszykluszeit gleich der internen Mess-System-Zykluszeit, wird in diesem Fall pro Buszyklus auch ein neuer Positionswert ausgegeben.	X
ein	Wenn die interne Mess-System-Zykluszeit um ein vielfaches größer ist als die Buszykluszeit, kann es sinnvoll sein die Interpolation einzuschalten. Empfehlung: Bei Buszykluszeiten ≤ 4 ms --> Interpolation einschalten Durch eine interne Messwertaufbereitung können auf diese Weise Zwischen-Positionswerte errechnet werden. Diese errechneten Positionswerte haben eine deutlich geringere Zykluszeit als die interne Mess-System-Zykluszeit.	

7.3.2 Zählrichtung

Die Zählrichtung definiert, ob steigende oder fallende Positionswerte vom Mess-System ausgegeben werden, wenn der Magnet zum Stabende geführt wird.

7.3.3 Auflösung

Über die im Mess-System hinterlegte Messlänge und der programmierten Auflösung wird die ***Gesamtschrittzahl*** über den gesamten Messbereich des Mess-Systems festgelegt. Die Eingabe erfolgt in 0.001 mm Schritten.

Untergrenze	1 µm
Obergrenze	1000 µm
Default	**5 µm**

$$\text{Messlänge in Schritten} = \frac{\text{Messlänge } [mm]}{\text{Auflösung } [mm]}$$



7.3.4 Anzahl der Magnete

Über diesen Parameter wird die Anzahl der Magnete festgelegt, mit der das Mess-System betrieben werden soll. Stimmt die Eingabe nicht mit der betriebenen Anzahl der Magneten überein, wird der Daten-Status auf *BAD* gesetzt, siehe auch Kapitel „Daten-Status“ auf Seite 38.

Untergrenze	1 Magnet
Obergrenze	3 Magnete
Default	**1 Magnet**

7.3.5 Beobachter

Der Beobachter bewirkt eine mathematische Aufbereitung der Geschwindigkeits-Messwerte. Bei hoher Mess-Dynamic ist der Messwert ohne jegliche mathematische Nachbehandlung, was ein größeres Messwert-Rauschen zur Folge hat. Bei geringer Mess-Dynamic ist das Messwert-Rauschen deutlich verringert, hat dadurch aber auch Verzögerungen bei der Messwert-Berechnung zur Folge.

Untergrenze	0
Obergrenze	7
Default	**0**

- Dynamic level 0: keine mathematische Aufbereitung
- Dynamic level 1: hohe Mess-Dynamic
- …
- Dynamic level 4: mittlere Mess-Dynamic
- …
- Dynamic level 7: geringe Mess-Dynamic

7.3.6 Mittelung

Über diesen Parameter kann der ausgegebene Positionswert gemittelt werden und somit der Ausgabe-Jitter gering gehalten werden.

Untergrenze	0
Obergrenze	16
Default	**0**

- Mittelung 0, 1: keine Mittelung
- Mittelung 2: Mittelung von 2 Werten
- …
- Mittelung 16: Mittelung von 16 Werten

7.3.7 Einheit v

Mit diesem Parameter wird die Auflösung der Geschwindigkeitsausgabe in 0.01 mm/s festgelegt.

Untergrenze	1:	1/100 mm/s
Obergrenze	100 000:	1 m/s
Default	**100:**	**1 mm/s**

7.4 Preset-Justage-Funktion



Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion!

- Die Preset-Justage-Funktion sollte nur im Mess-System-Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

Die Presetfunktion wird verwendet, um den Mess-System-Wert der unterstützten Kanäle auf einen beliebigen Positionswert innerhalb des Bereiches von 0 bis Messlänge in Schritten zu setzen. Die Ausführung geschieht durch einen azyklischen Schreibauftrag an das Eingangsmodul mit:

- Record Index „2“ für Magnet 1,
- Record Index „3“ für Magnet 2 und
- Record Index „4“ für Magnet 3

Wird der Wert 0x3FFF FFFF geschrieben, wird die errechnete Nullpunktkorrektur gelöscht (Differenz des gewünschten Presetwertes zur physikalischen Mess-System-Position). Nach dem Löschen der Nullpunktkorrektur gibt das Mess-System seine "echte" physikalische Position aus, siehe auch Kapitel „Wirkungsweise Preset / interner Positions-Offset“ auf Seite 37.

Ausgangsdoppelwort ADx

Byte	***x+0***		***x+1***	***x+2***	***x+3***
Bit	31 – 24		23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	2^{31}-2^{30}	2^{29} - 2^{24}	2^{23} - 2^{16}	2^{15} - 2^{8}	2^{7} - 2^{0}
	STATUS	Preset-Justagewert (Binär)			

Untergrenze	0
Obergrenze	programmierte Gesamtmesslänge in Schritten, innerhalb von ≤ 1073741822



7.4.1 Beispielprogramm, azyklischer Schreibauftrag

Um ein Preset auszuführen, muss mit Hilfe des System-Funktions-Bausteins „SFB53“ (WRREC) ein azyklischer Schreibauftrag ausgeführt werden. Es werden deshalb keine zyklischen Ausgangsdaten mehr benötigt, um einen Positionswert vorzugeben.

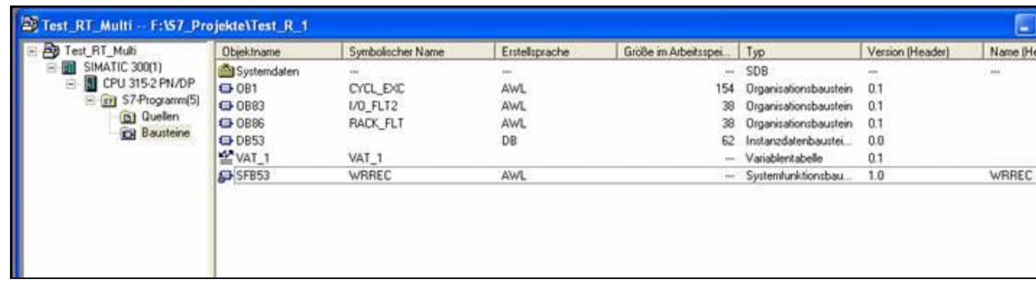


Abbildung 7: Preset-Ausführung mittels CPU 315-2 PN/DP und SFB53

Funktionsaufruf, Beispiel für Magnet 1

```
CALL „WRREC“ , DB53
  REQ       :=TRUE
  ID        :=DW#16#0
  INDEX     :=2
  LEN       :=4
  DONE      :=
  BUSY      :=
  ERROR     :=
  STATUS    :=
  RECORD    :=#geber
```

- Für `ID` ist hier 0 angegeben. Dies entspricht der logischen Adresse des Mess-Systems (Adresse der Eingangsdaten in HEX)
- `Index = 2` steht für PRESET-Ausführung Magnet 1
- In der Variable `geber` steht der gewünschte Wert

Weitere Informationen zum SFB53 können aus der Systemdokumentation der Steuerung entnommen werden.

7.4.2 Zustandsänderung einschalten / ausschalten (Daten-Status)

Bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion werden die zyklischen Ausgangsdaten auf „BAD“ gesetzt, siehe Kapitel „Daten-Status“ auf Seite 38. Nach Beendigung wird der Daten-Status wieder auf „GOOD“ zurückgesetzt. Ist diese Zustandsänderung nicht erwünscht, kann sie durch Setzen der beiden höchstwertigen Bits ausgeschaltet werden:

Ausgangsdoppelwort ADx

Byte	***x+0***		***x+1***	***x+2***	***x+3***
Bit	31 – 24		23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	2^{31}-2^{30}	2^{29} - 2^{24}	2^{23} - 2^{16}	2^{15} - 2^{8}	2^{7} - 2^{0}
EIN	00	xxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxxxx
AUS	11	xxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxxxx
	STATUS	Preset-Justagewert (Binär)			

7.4.3 Wirkungsweise Preset / interner Positions-Offset

Mess-System-Auflösung, z.B. auf 0,1mm eingestellt

Physikalischer Nullpunkt
des Mess-Systems

X = kein gültiges Mess-Signal

X **Messlänge, z.B. 1000 mm** **X**

1

Ausgangszustand
- Positions-Offset löschen über Record-Index 2 Variable = 0xFF FF FF FF
- Magnet M1 auf physikalischen Nullpunkt positionieren

--> Messbereich = 0 bis 10.000 Schritte
--> Anzeigewert des Mess-Systems = 0
--> interner Positions-Offset = 0

Magnet M1

2

POS. 0 **NEG.**

0 bis +3000 Schritte 0 bis -7000 Schritte

Magnet M1 700mm

Magnet M1 z.B. auf 700 mm positionieren
Preset über Record-Index 2 Variable auf Wert 0 setzen
- Die Preset-Funktion bezieht sich immer auf die Magnet-Position!

--> Messbereich wird in einen pos. und neg. Bereich aufgeteilt
--> Anzeigewert des Mess-Systems = 0
--> interner Positions-Offset = 7000 Schritte

3

7000

Magnet M1 700mm

Magnet M1 unverändert auf 700 mm
- Positions-Offset löschen über Record-Index 2 Variable = 0xFF FF FF FF

--> Messbereich = 0 bis 10.000 Schritte
--> Anzeigewert des Mess-Systems = 7000 Schritte
--> interner Positions-Offset = 0



7.5 Daten-Status

Die übertragenen Daten werden bei zyklischer Real-Time Kommunikation generell mit einem Status versehen. Jeder Subslot hat eine eigene Statusinformation: `IOPS/IOCS`. Diese Statusinformation zeigt an, ob die Daten gültig = `GOOD` (1) oder ungültig = `BAD` (0) sind.

Während der Parametrierung, bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion, sowie im Hochlauf können die Ausgangsdaten kurzzeitig auf `BAD` wechseln. Bei einem Wechsel zurück auf den Status `GOOD` wird ein „Return-Of-Submodule-Alarm" übertragen.
Befindet sich der Magnet außerhalb des Messbereichs, wird der Status auf `BAD` gesetzt, bis der Magnet wieder in den Messbereich gebracht wird bzw. der Magnet Mindestabstand hergestellt wurde.
Im Falle eines Diagnose-Alarms wird der Status ebenfalls auf `BAD` gesetzt, kann aber nur durch einen Neustart zurückgesetzt werden.

Beispiel: Eingangsdaten IO-Device --> IO-Controller

VLAN	Ethertype	Frame-ID	Data	IOPS	...	IOPS	...		Cycle	Data Status	Transfer Status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1			2	1	1	4

Beispiel: Ausgangsdaten IO-Controller --> IO-Device

VLAN	Ethertype	Frame-ID	IOCS	IOCS	...	Data	IOPS ...	Data ...IOPS.	Cycle	Data Status	Transfer Status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1 ...		1..	2	1	1	4

7.6 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC® Manager

Für das Konfigurationsbeispiel wird als CPU die ***CPU315-2 PN/DP*** verwendet:

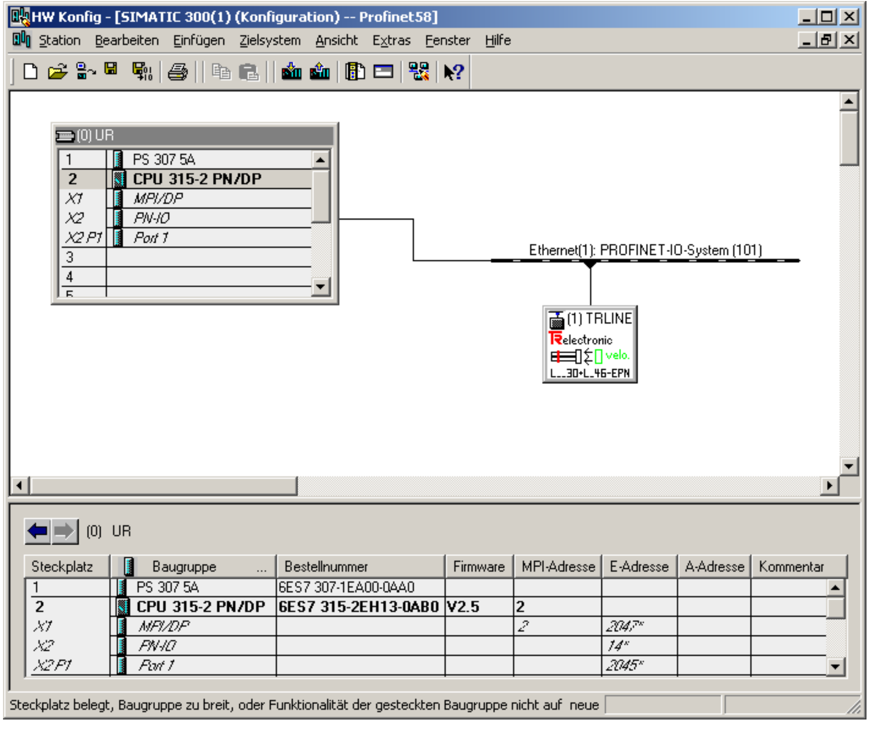


Abbildung 8: Konfigurationsbeispiel mit „CPU315-2 PN/DP"



Nach der Installation der Gerätestammdatei befindet sich das Gerät im Katalog an der folgenden Stelle:
PROFINET IO --> *Weitere Feldgeräte* --> *Encoders* --> *TR Linear_Magnetostriction* --> *TR PROFINET Linear*

Im Beispiel wurde ein LA-46 mit zwei Magneten als PROFINET IO-Device an das PROFINET-Netzwerk angeschlossen. Unter der Rubrik „Baugruppe Steckplatz 1“ ist bereits ein Eingangsmodul „Pos. + Geschw. 6 Byte E“ fix eingetragen, das zweite Eingangsmodul auf Steckplatz 2 wurde manuell eingetragen:

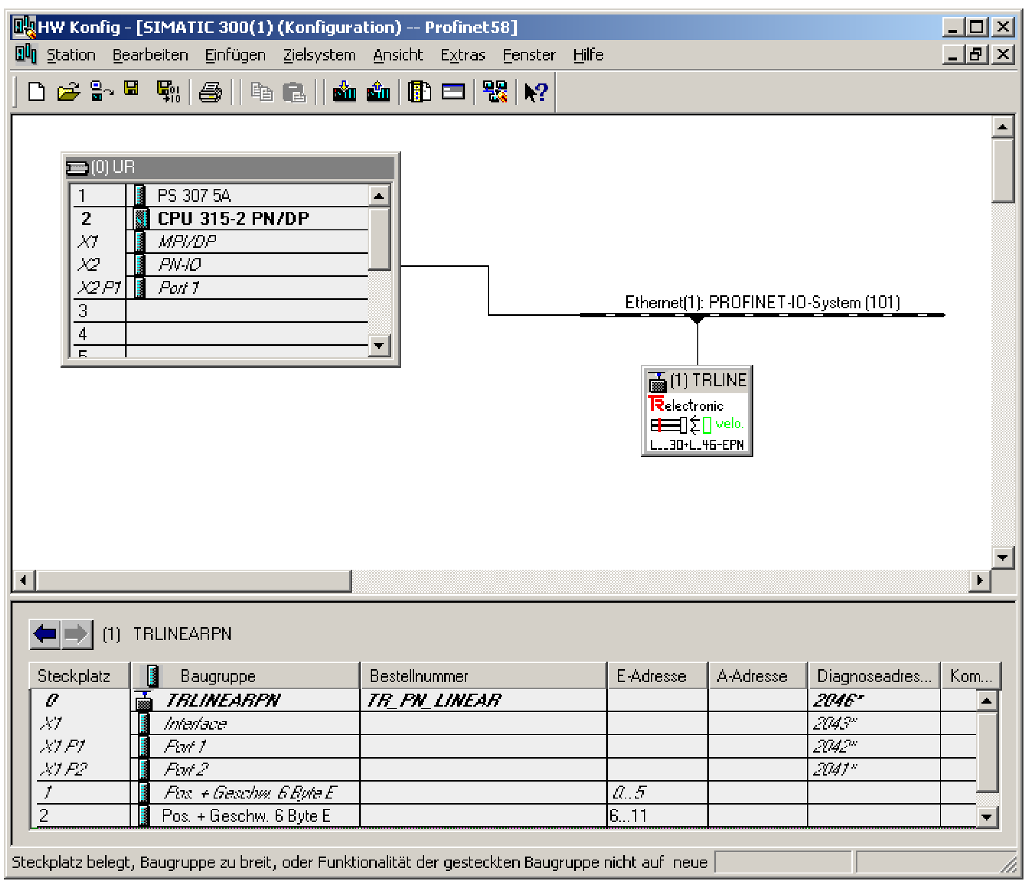


Abbildung 9: Konfigurationsbeispiel mit „LA46“

Im Bild ist zu erkennen, dass die Positionsdaten+Geschwindigkeit an Adresse 0..5 für den 1. Magnet und an Adresse 6..11 für den 2. Magnet abgelegt werden.

Unter den Eigenschaften des Gerätes können die Parameter eingestellt werden:

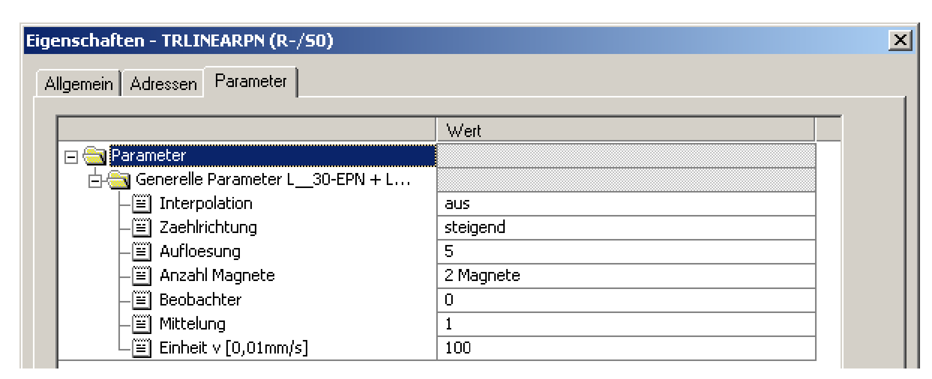


Abbildung 10: Parametereinstellung



8 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

8.1 Optische Anzeigen

Befinden sich alle 4 LEDs im Blinkmodus (gleichzeitiges schnelles Blinken), besteht ein Ausnahmefehler. In diesem Fall kann versucht werden einen Neustart durchzuführen, um das Mess-System wieder in Betrieb zu setzen. Gelingt dies nicht, muss das Gerät ausgetauscht werden.

8.2 PROFINET Diagnose-Alarm

Alarme gehören zu den azyklischen Frames, die über den zyklischen RT-Kanal übertragen werden. Sie sind ebenfalls durch den Ethertype 0x8892 gekennzeichnet.

Bei einem internen Kommunikationsfehler wird vom IO-Device ein Diagnosealarm an den Controller gesendet. Dabei handelt es sich um einen „Standard Channel Diagnostic Alarm“. Die übertragene Fehlernummer ist 0x0070 = herstellerspezifisch. Tritt dieser Alarm auf, ist das Mess-System fehlerhaft, das IOPS-Bit wird auf *BAD* gesetzt. In diesem Fall kann versucht werden einen Neustart durchzuführen, um das Mess-System wieder in Betrieb zu setzen. Gelingt dies nicht, muss das Gerät ausgetauscht werden.

8.3 Return of Submodul Alarm

Vom Mess-System wird ein so genannter „Return-of-Submodule-Alarm“ gemeldet, wenn

- das Mess-System für ein bestimmtes Input-Element wieder gültige Daten liefern kann, ohne das eine Neu-Parametrierung vorgenommen werden muss, oder
- ein Output-Element die erhaltenen Daten wieder verarbeiten kann.

Der Status für das Mess-Sytem (Submodul) IOPS/IOCS wechselt in diesem Fall vom Zustand „BAD“ auf „GOOD“.

8.4 Information & Maintenance

8.4.1 I&M0, 0xAFF0

Das Mess-System unterstützt die I&M-Funktion „**I&M0 RECORD**" (60 Byte), ähnlich PROFIBUS „Profile Guidelines Part 1".
I&M-Funktionen spezifizieren die Art und Weise, wie im IO-Device die gerätespezifischen Daten, entsprechend einem Typenschild, einheitlich abgelegt werden müssen.

Der I&M Record kann über einen azyklischen Leseauftrag ausgelesen werden.
Der Record Index ist 0xAFF0, der Leseauftrag wird an Modul 1 / Submodul 1 gesendet.

Die empfangenen 60 Bytes setzen sich wie folgt zusammen:

Inhalt	Anzahl Bytes
Hersteller-spezifisch (Block-Header Type 0x20)	6
Hersteller_ID	2
Bestell-Nr.	20
Serien-Nr.	16
Hardware-Revision	2
Software-Revision	4
Revisions-Stand	2
Profil-ID	2
Profil-spezifischer Typ	2
I&M Version	2
I&M Support	2



8.5 Sonstige Störungen

Störung	Ursache	Abhilfe
Positionssprünge des Mess-Systems	starke Vibrationen	Vibrationen, Schläge und Stöße z.B. an Pressen, werden mit so genannten „Schockmodulen“ gedämpft. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahmen wiederholt auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.
	elektrische Störungen EMV	Gegen elektrische Störungen helfen eventuell isolierende Flansche aus Kunststoff, sowie Kabel mit paarweise verdrillten Adern für Daten und Versorgung. Die Schirmung und die Leitungsführung müssen nach den Aufbaurichtlinien für das jeweilige Feldbus-System ausgeführt sein.



User Manual

LA, LP, LMP PROFINET IO



TR-Electronic GmbH
D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
E-mail: info@tr-electronic.de
http://www.tr-electronic.de

Copyright protection

This Manual, including the illustrations contained therein, is subject to copyright protection. Use of this Manual by third parties in contravention of copyright regulations is forbidden. Reproduction, translation as well as electronic and photographic archiving and modification require the written content of the manufacturer. Offenders will be liable for damages.

Subject to amendments

Any technical changes that serve the purpose of technical progress, reserved.

Document information

Release date/Rev. date:	04/17/2013
Document rev. no.:	TR - ELA - BA - DGB - 0015 - 03
File name:	TR-ELA-BA-DGB-0015-03.DOC
Author:	MÜJ

Font styles

Italic or **bold** font styles are used for the title of a document or are used for highlighting.

`Courier` font displays text, which is visible on the display or screen and software menu selections.

" < > " indicates keys on your computer keyboard (such as <RETURN>).

Trademarks

PROFINET IO and the PROFINET logo are registered trademarks of PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO) [PROFIBUS User Organization]

SIMATIC is a registered trademark of SIEMENS corporation

Contents


TRelectronic

Revision index

Revision	Date	Index
First release	08/11/09	00
Different modifications: Warning symbols, Flashing mode	10/19/11	01
Neutral view of the connectors	10/22/12	02
Re - Structuring and versioning of the GSDML file	04/17/13	03



1 General information

This interface-specific User Manual includes the following topics:

- Safety instructions in additional to the basic safety instructions defined in the Assembly Instructions
- Electrical characteristics
- Installation
- Commissioning
- Configuration / parameterization
- Troubleshooting and diagnostic options

As the documentation is arranged in a modular structure, this User Manual is supplementary to other documentation, such as product datasheets, dimensional drawings, leaflets and the assembly instructions etc.

The User Manual may be included in the customer's specific delivery package or it may be requested separately.

1.1 Applicability

This User Manual applies exclusively to the following measuring system models with ***PROFINET IO*** interface:

- LA-46-K
- LP-46-K
- LMP-30

The products are abeled with affixed nameplates and are components of a system.

The following documentation therefore also applies:

- the operator's operating instructions specific to the system,
- this User Manual,
- and the assembly instructions **TR-ELA-BA-DGB-0004** which is enclosed when the device is delivered

1.2 References

1.	IEC/PAS 62411	Real-time Ethernet PROFINET IO International Electrotechnical Commission
2.	IEC 61158	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems
3.	IEC 61784	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Profile sets for continuous and discrete manufacturing relative to fieldbus use in industrial control systems
4.	ISO/IEC 8802-3	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
5.	IEEE 802.1Q	IEEE Standard for Priority Tagging
6.	IEEE 1588-2002	IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems
7.	PROFIBUS Guideline	Profile Guidelines Part 1: Identification & Maintenance Functions. Order-No.: 3.502
8.	PROFINET Guideline	Design Guideline Order-No.: 8.062
9.	PROFINET Guideline	Installation Guideline for Cabling and Assembly Order-No.: 8.072
10.	PROFINET Guideline	Installation Guideline for Commissioning Order-No.: 8.082



1.3 Abbreviations used / Terminology

CAT	***Cat***egory: Organization of cables, which is used also in connection with Ethernet.
EMC	***E***lectro ***M***agnetic ***C***ompatibility
GSD	Device Master File
GSDML	***G***eneral ***S***tation ***D***escription ***M***arkup ***L***anguage
I&M	***I***dentification & ***M***aintenance
IEC	***I***nternational ***E***lectrotechnical ***C***ommission
IEEE	***I***nstitute of ***E***lectrical and ***E***lectronics ***E***ngineers
IOCS	***IO C***onsumer ***S***tatus: Thus the Consumer of an IO Data Element signals the condition (good, bad with error location)
IOPS	***IO P***rovider ***S***tatus: Thus the Provider of an IO Data Element signals the condition (good, bad with error location)
IP	***I***nternet ***P***rotocol
IRT	***I***sochronous ***R***eal-***T***ime communication
ISO	***I***nternational ***S***tandard ***O***rganization
LA	***L***inear ***A***bsolute Measuring System, tubular housing type
LMP	***L***inear ***A***bsolute Measuring System, profile housing type
LP	***L***inear ***A***bsolute Measuring System, profile housing type
MAC	***M***edia ***A***ccess ***C***ontrol, Ethernet-ID
NRT	***N***on-***R***eal-***T***ime communication
PAS	***P***ublicly ***A***vailable ***S***pecification
PNO	PROFIBUS User Organization (***P***ROFIBUS ***N***utzer***O***rganisation e.V.)
PROFIBUS	Manufacturer independent, open field bus standard
PROFINET	PROFINET is the open Industrial Ethernet Standard of the PROFIBUS User Organization for the automation.
RT	***R***eal-***T***ime communication

Slot	Plug-in slot: can be meant also in the logical sense as addressing of modules.
SNMP	***S***imple ***N***etwork ***M***anagement ***P***rotocol
STP	***S***hielded ***T***wistet ***P***air
TCP	***T***ransmission ***C***ontrol ***P***rotocol
UDP	***U***ser ***D***atagram ***P***rotocol
XML	E***X***tensibl***e*** ***M***arkup ***L***anguage



2 Additional safety instructions

2.1 Definition of symbols and instructions

⚠ WARNING	means that death or serious injury can occur if the required precautions are not met.
⚠ CAUTION	means that minor injuries can occur if the required precautions are not met.
NOTICE	means that damage to property can occur if the required precautions are not met.
	indicates important information's or features and application tips for the product used.

2.2 Additional instructions for proper use

The measuring system is designed for operation in **100Base-TX** Fast Ethernet networks with max. 100 Mbit/s, specified in ISO/IEC 8802-3. Communication via PROFINET IO occurs in accordance with IEC 61158 and IEC 61784.

The technical guidelines for configuration of the Fast Ethernet network must be adhered to in order to ensure safe operation.



Proper use also includes:

- observing all instructions in this User Manual,
- observing the assembly instructions. The **"Basic safety instructions"** in particular must be read and understood prior to commencing work.

2.3 Organizational measures

- This User Manual must always be kept accessible at the site of operation of the measurement system.
- Prior to commencing work, personnel working with the measurement system must have read and understood
  - the assembly instructions, in particular the chapter ***"Basic safety instructions"***,
  - and this User Manual, in particular the chapter "Additional safety instructions".

This particularly applies for personnel who are only deployed occasionally, e.g. at the parameterization of the measurement system.



3 Technical data

3.1 Electrical characteristics

Supply voltage: .... 19…27 VDC, shielded twisted-pair

Power consumption without load: . < 150 mA

Measuring principle: .... magnetostrictive

*** Resolution:** .... ≤ 0.001 mm

*** Number of magnets:** .... ≤ 3 mm
Distance between 2 magnets: ... ≥ 80 mm

PROFINET IO: .... according to IEC 61158 and IEC 61784
PROFINET specification: V2.2
Software stack: V3.1
Conformance class: .... certified according to Conformance Class B
Physical Layer: .... PROFINET 100Base-TX, Fast Ethernet, ISO/IEC 8802-3
Output code: .... Binary
Cycle time: .... ≥ 1 ms (IRT / RT)
Transmission rate: .... 100 Mbit/s
Transmission: .... CAT-5 cable, shielded (STP), ISO/IEC 11801
* Addressing: .... Per Name (name allocation about engineering tool). Assignment Name→MAC during system boot
Real-Time-Classes: .... RT Class 1 Frames (RT), RT Class 2 Frames (RT), RT Class 3 Frames (IRT)

Cycle times, internal
up to 0.5 m: .... 0.5 ms
up to 1.0 m: .... 1.0 ms
up to 2.0 m: .... 1.5 ms

Special features: .... Programming of the following parameters via the PROFINET IO – BUS:
- Interpolation
- Counting direction
- Resolution
- Number of magnets
- Velocity averaging
- Position averaging
- Resolution of the velocity output
- Preset adjustment

EMC
Immunity to disturbance, DIN EN 61000-6-2: 2006
Transient emissions, DIN EN 61000-6-3: 2007

* parameterizable via PROFINET IO

4 PROFINET Information

PROFINET is the innovative open standard for Industrial Ethernet and satisfies all requirements for automation technology.

PROFINET is a publicly accessible specification, which was published by the IEC (IEC/PAS 62411) in 2005. Since 2003 the specification is part of the Standards IEC 61158 and IEC 61784.

PROFINET is supported by “PROFIBUS International” and “INTERBUS Club”.

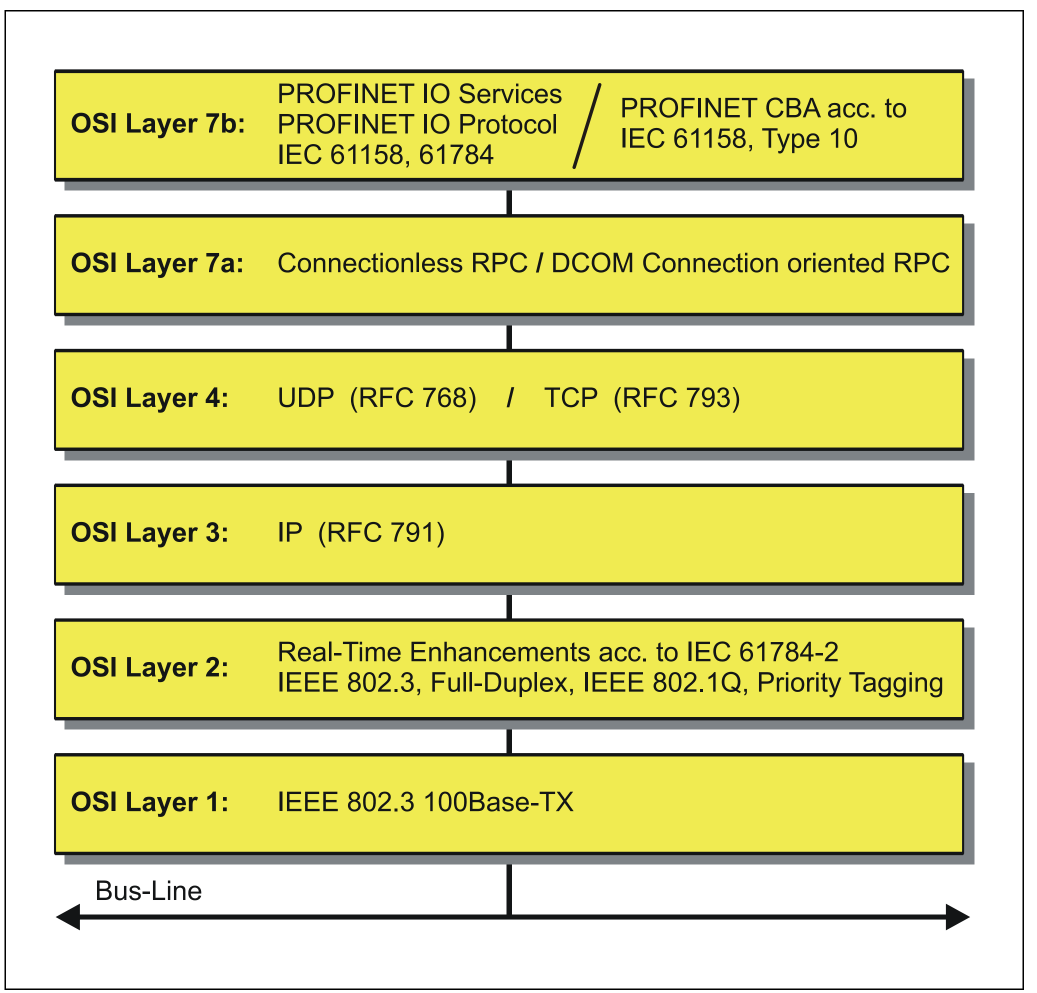


Figure 1: PROFINET organized in the ISO/OSI layer model



4.1 PROFINET IO

As in the case of PROFIBUS-DP, also at PROFINET IO the measuring system is managed as a decentralized field device. The device model corresponds to the basic characteristics of PROFIBUS and is consisting of places of insertion (slots) and groups of I/O channels (subslots) and an index. Thus the measuring system corresponds to a modular device. In contrast to a compact device the capabilities can be specified during configuration.

The technical characteristics of the measuring system are described by the so-called GSD file (General Station Description), based on XML.

As usual, the measuring system is assigned to one control unit at the project engineering.

Because all Ethernet subscribers operate equally at the net, in case of PROFINET IO the well-known Master/Slave technique is implemented as Provider/Consumer model. The Provider (measuring system) corresponds to the sender, which transmits its data without request to the communication partners, the Consumer (PLC), which processes the data.

In a PROFINET IO - system the following device classes are differentiated:

- **IO-Controller**
  For example a PLC, which controls the connected IO-Device.

- **IO-Device**
  Decentralized arranged field device (measuring system), which is assigned to one or several IO-Controllers and transmits, additionally to the process and configuration data, also alarms.

- **IO-Supervisor** (Engineering station)
  A programming device or an Industrial PC, which has also access to all process- and parameter data additionally to an IO-Controller.

Application relations are existing between the components which contain several communication relations for the transmission of configuration data (Standard-Channel), process data (Real-Time-Channel) as well as alarms (Real-Time-Channel).

4.2 Real-Time Communication

Communications in PROFINET contain different levels of performance:

- The non-time-critical transmission of parameter data, configuration data and switching information occurs in PROFINET in the standard channel based on TCP or UDP and IP. This establishes the basis for the connection of the automation level with other networks.

- For the transmission of time-critical process data PROFINET differentiates between three real-time classes, which differentiate themselves regarding their efficiency:

  – **Real-Time (RT Class1, RT)**
  - Use of standard components, e.g. switches
  - Comparable Real-Time characteristics such as PROFIBUS
  - Typical application field is the Factory Automation

  – **Real-Time (RT Class2, RT)**
  - Synchronized and non-synchronized data transmission possible
  - PROFINET capable switches must support the synchronization

  – **Isochronous-Real-Time (RT Class 3, IRT)**
  - Clock-synchronized data transmission
  - Hardware support by switch-ASIC
  - Typical application fields are drive controls in Motion Control Applications

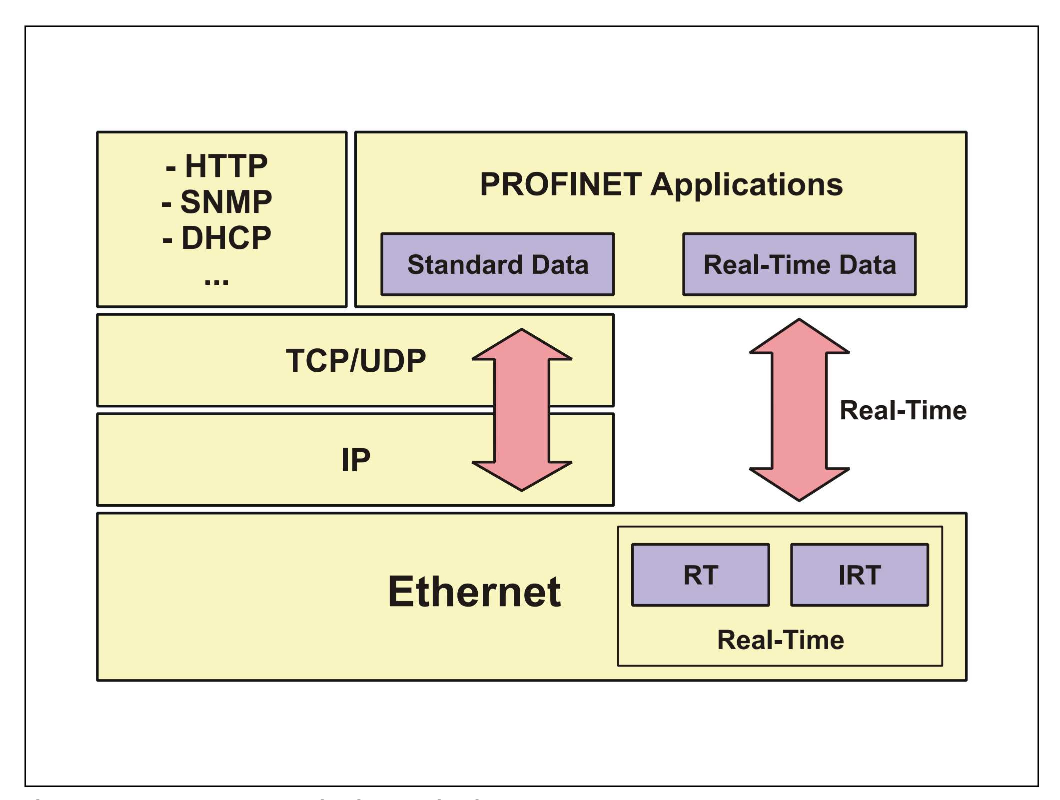


Figure 2: PROFINET communication mechanism



4.3 Protocol

The PROFINET protocol, optimized for process data, is transported directly in the Ethernet frame via a special EtherType. Non-Real-Time-Frames (NRT) use the EtherType **0x0800**. PROFINET Real-Time-Frames (RT/IRT) use the EtherType **0x8892**. With Real-Time-Class 1 RT-communication additionally for the data prioritization a so-called “VLAN-Tag” is inserted into the Ethernet frame. Additionally, this possesses a further EtherType and is using the value **0x8100**.
On the basis of the EtherType the PROFINET specific data are interpreted different.

UDP/IP datagrams are also supported. This means that the master and the PROFINET IO-Devices can be located in different subnets. Thus communication across routers into other subnets is possible.

PROFINET exclusively uses standard frames in accordance with IEEE802.3. PROFINET frames can be sent by any Ethernet controller (master). Also standard tools (e.g. monitor) can be used.

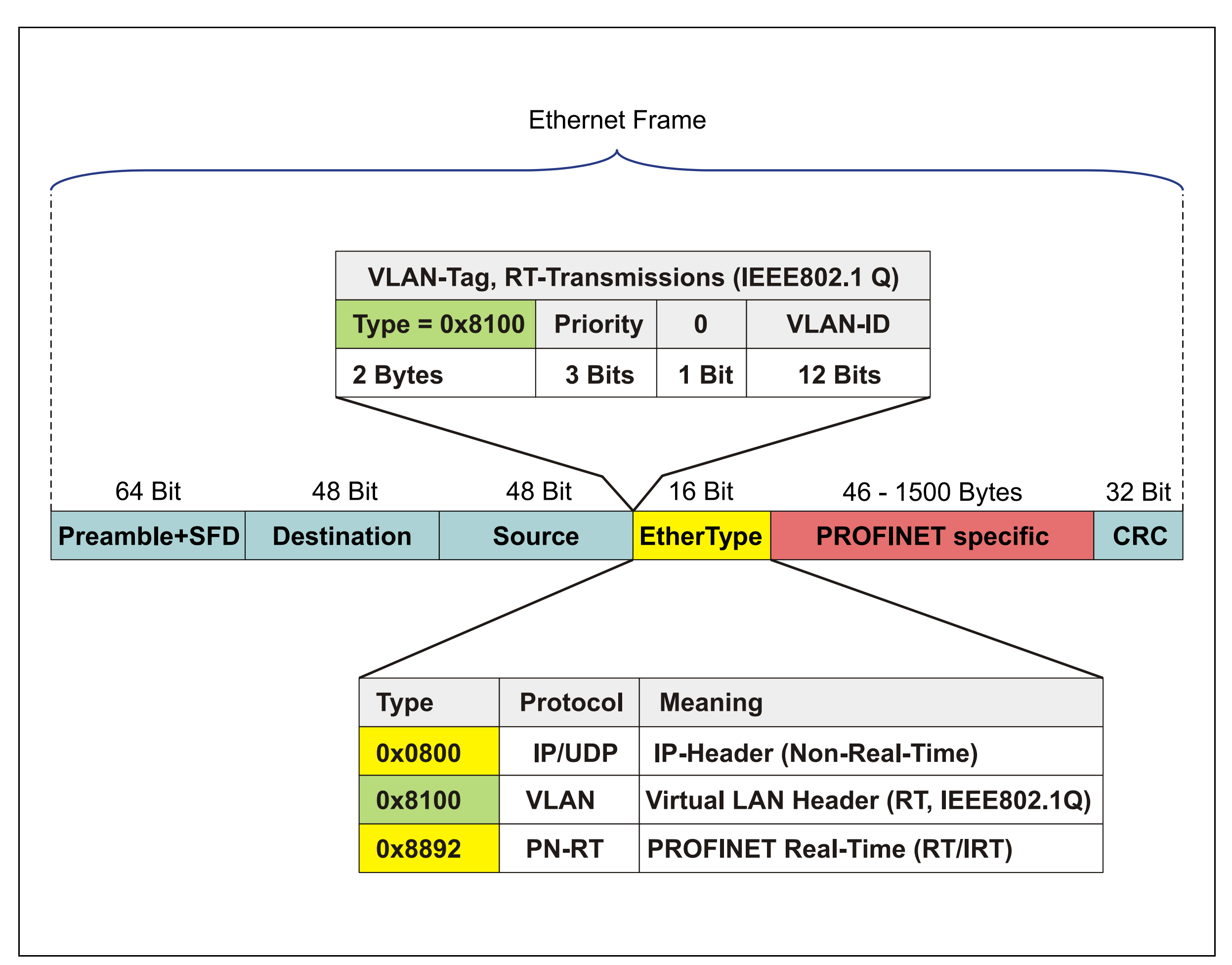


Figure 3: Ethernet frame structure

4.4 PROFINET IO – Services

- Cyclic data exchange of process data
  - RT communication within a network, no use of UDP/IP
  - RT communication over UDP/IP (RT over UDP), not supported at present
  - IRT communication for deterministic and clock-synchronized data transmission
  - Multicast Communication Relation, with RT- and IRT-communication based on the Provider/Consumer model, not supported at present

- Acyclic data exchange of record data (read- / write services)
  - Parameterization of the measuring system during system boot, writing of preset value
  - Reading of diagnostic information
  - Reading of identification information according to the „Identification and Maintenance (I&M) Functions"
  - Reading of I/O data

4.5 PROFINET IO – Protocols

- **DCP**, **D**iscovery and **C**ontrol **P**rogram:
  Assignment of IP addresses and device names over Ethernet
- **LLDP**, **L**ink **L**ayer **D**iscovery **P**rotocol: For topology identification
- **SNMP**, **S**imple **N**etwork **M**anagement **P**rotocol: For network diagnostics

and others

4.6 Distributed clocks

When spatially distributed processes require simultaneous actions, exact synchronization of the subscribers in the network is necessary. For example in the case of applications in which several servo axes must execute simultaneously coordinated sequences.
For this purpose the "Distributed clocks" function in accordance with standard IEEE 1588 is available in PROFINET IRT-Mode.
The master clock can exactly determine the runtime offset to the individual slave clocks, and also vice-versa. The distributed clocks can be readjusted across the network on the basis of this determined value. The jitter of this time base is below 1µs.
Distributed clocks can also be used efficiently for position detection, as they provide exact information at a local time point of the data acquisition. Through the system, the accuracy of a speed calculation no longer depends on the jitter of the communication system.



4.7 PROFINET System boot

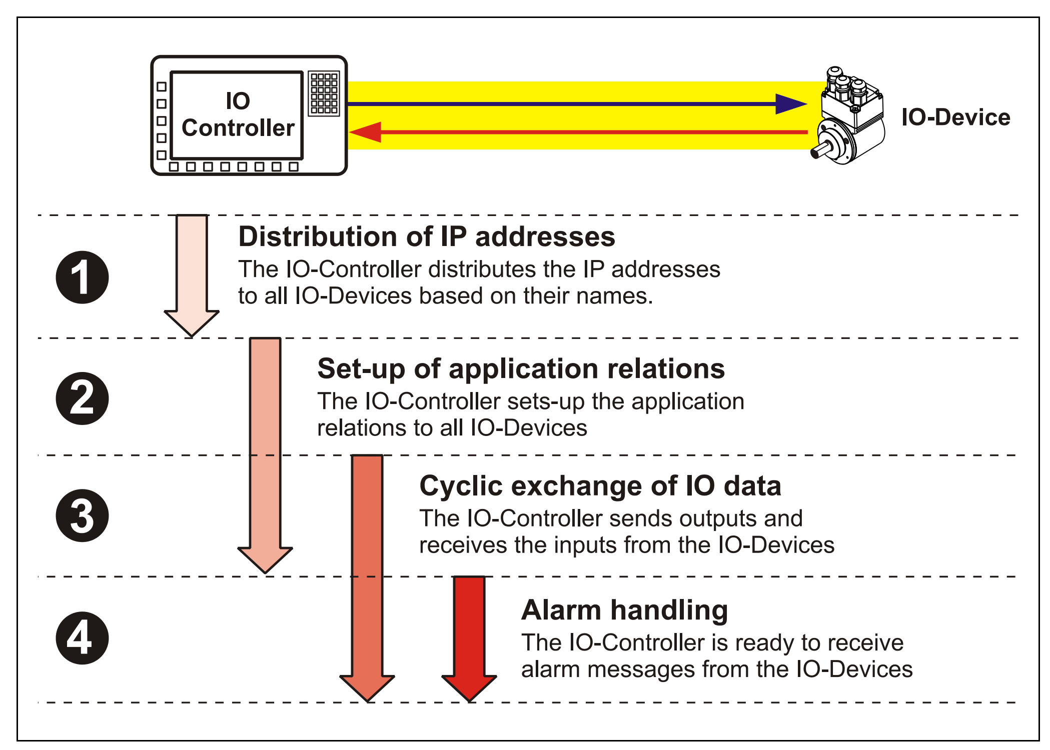


Figure 4: PROFINET System boot

4.8 PROFINET – Certificate, further information

The establishment of certification now ensures a higher standard of quality for PROFINET products.
To demonstrate the quality the TR - PROFINET devices were submitted to a certification process. Consequently the PROFINET certificate demonstrates standards-compliant behavior within a PROFINET network, as defined by IEC 61158.

Further information on PROFINET is available from the PROFIBUS User Organization:

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.,
Haid-und-Neu-Str. 7,
D-76131 Karlsruhe,
http://www.profibus.com/
Tel.: ++ 49 (0) 721 / 96 58 590
Fax: ++ 49 (0) 721 / 96 58 589
e-mail: mailto:germany@profibus.com

---

5 Installation / Preparation for Commissioning

PROFINET supports linear, tree or star structures. The bus or linear structure used in the field buses is thus also available for Ethernet.

For transmission according to the 100Base-TX Fast Ethernet standard, network cables and plug connectors in category STP CAT5 must be used (2 x 2 shielded twisted pair copper wire cables). The cables are designed for bit rates of up to 100 Mbit/s. The transmission speed is automatically detected by the measuring system and does not have to be set by means of a switch.

Addressing by switch is also not necessary, this is done automatically using the addressing options of the PROFINET-Controller.

The cable length between two subscribers may be max. 100 m.



In case of IRT communication the topology is projected in a connection table. Thereby you must pay attention on a right connection of the ports 1 and 2.
With RT communication this is not the case, it can be cabled freely.



To ensure safe and fault-free operation, the

- *PROFINET Design Guideline, Order-No.: 8.062*
- *PROFINET Installation Guideline for Cabling and Assembly, Order-No.: 8.072*
- *PROFINET Installation Guideline for Commissioning, Order-No.: 8.082*
- *and the referenced Standards and PNO Documents contained in it must be observed!*

In particular the EMC directive in its valid version must be observed!



5.1 Connection

PORT 1	Flange socket M12x1-4 pin D-coded
Pin 1 TxD+, transmitted data + **Pin 2** RxD+, received data + **Pin 3** TxD–, transmitted data – **Pin 4** RxD–, received data –	4 1 3 2

PORT 2	Flange socket M12x1-4 pin D-coded
Pin 1 TxD+, transmitted data + **Pin 2** RxD+, received data + **Pin 3** TxD–, transmitted data – **Pin 4** RxD–, received data –	4 1 3 2

Supply	Flange connector M8x1-4 pin or M12x1-4	
Pin 1 19 – 27 V DC **Pin 2** 1) TRWinProg+ **Pin 3** GND, 0 V **Pin 4** 1) TRWinProg–	1 2 4 3	2 3 1 4



Shielded twisted pair cables must be used for the supply !

Order data for Ethernet flange socket M12x1-4 pin D-coded

Manufacturer	Designation	Order no.:
Binder	Series 825	99-3729-810-04
Phoenix Contact	SACC-M12MSD-4CON-PG 7-SH (PG 7)	15 21 25 8
Phoenix Contact	SACC-M12MSD-4CON-PG 9-SH (PG 9)	15 21 26 1
Harting	HARAX® M12-L	21 03 281 1405

1) for service purposes, e.g. software update

6 Commissioning

6.1 Re-Structuring and versioning of the GSDML file

Conditioned by coming stage of expansions the existing GSDML specification V2.2 to V2.3 had to be customized.

However, for controls with older version numbers, furthermore a GSDML version V2.2 is available.

With the launch of the GSDML version V2.3 also a new structuring within the GSDML file was performed. The essential differences are obvious in the following table:

	[2] GSDML-V2.2-TR-PNLA46-*.xml	GSDML-V2.2-TR-0153-PNLinear-*.xml	GSDML-V2.3-TR-0153-PNLinear-*.xml
Implementation	as from 07/2009	as from 04/2013	as from 04/2013
discontinued	yes, as from 04/2013	no	no
GSDML version	V2.2	V2.2	V2.3
Main family	I/O	Encoders	Encoders
Product family	TR Linear	TR Linear_Magnetostriction	TR Linear_Magnetostriction
Category	TR PROFINET LINEAR	TR PROFINET Linear	TR PROFINET Linear
Device Access Point	LINEAR_V3.1	L__30-EPN + L_46-EPN	L__30-EPN + L_46-EPN

The GSDML entries `Main family`, `Product family` and `Category` define the storage path in the hardware catalog of the control:

```
…\Encoders\TR Linear_Magnetostriction\TR PROFINET Linear
```

The "…"-part is control specific.

[2] The entry "*"corresponds to the date of issue



6.2 Device description file (XML)

In order to achieve a simple plug-and-play configuration for PROFINET, the characteristic communication features for PROFINET devices were defined in the form of an electronic device datasheet, GSDML file:
"***G***eneral ***S***tation ***D***escription ***M***arkup ***L***anguage". In contrast to the PROFIBUS-DP system the GSDML file is multilingual and contains several device variants in one file.

The defined file format allows the projection system to easily read the device master data of the PROFINET measuring system and automatically take it into account when configuring the bus system.

The GSDML file is a component of the measuring system and has the file name ***"GSDML-V2.3-TR-0153-PNLinear-current date.xml"***.

The measuring system also includes a bitmap file with the name:
"GSDML-0153-0301-L__30+L_46-EPN.bmp"

The files are on the Software/Support DVD:
Order number: 490-01001, Soft-No.: 490-00423.

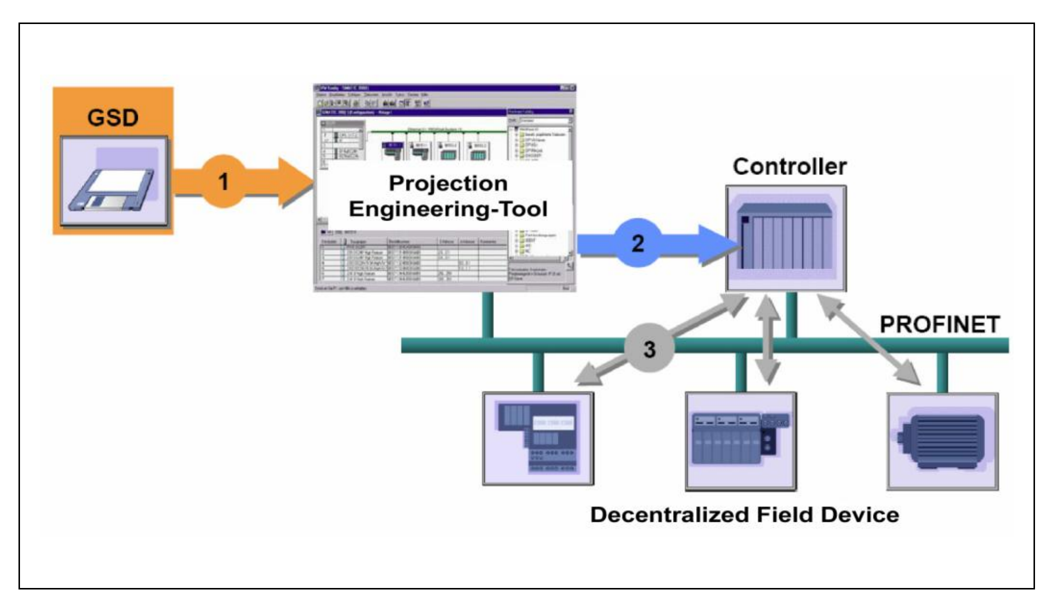


Figure 5: GSDML file for the configuration [Source: PROFIBUS International]

6.3 Device identification

Each PROFINET IO-Device possesses a device identification. It consists of a firm identification, the Vendor-ID, and a manufacturer-specific part, the Device-ID. The Vendor-ID is assigned by the PNO. For TR-Electronic the Vendor-ID contains the value 0x0153, the Device-ID has the value 0x0301.
When the system boots up the projected device identification is examined. In this way errors in the project engineering can be recognized.

6.4 PROFINET IO Data exchange

PROFINET IO communication sequence:

According to his parameter setting, the IO-Controller establishes one or several application relations to the IO-Devices. For this the IO-Controller is searching in the network for parameterized names of the IO-Devices. Then the IO-Controller distributes an IP-Address to the located devices. In this case the service DCP “Discovery and Control Program” is used. In the following start-up the IO-Controller transmits the desired capabilities (modules/submodules) and all parameters for the parameterized IO-Devices. The cyclical IO-Data, alarms, acyclic services and multicast communications are defined.

With PROFINET IO the transmission rate of the individual cyclic data can be adjusted by a reduction factor. After the parameter setting the IO-Data of the IO-Device are transferred according to unique request of the IO-Controller with a constant clock. Cyclic data are not acknowledged. Alarms must be always acknowledged. Acyclic data are acknowledged also.

For protection against parameterization errors the required capability and the actual capability is compared in relation to the Device type, the Order-No. and the Input- and Output data.

With a successful system boot the IO-Devices start automatically with the data transmission. In case of PROFINET IO a communication relation always follows the provider consumer model. With cyclical transmission of the measuring value, the IO-Device corresponds to the provider of the data, the IO-Controller (e.g. a PLC) corresponds to the consumer. The transferred data always contains a status (good or bad).

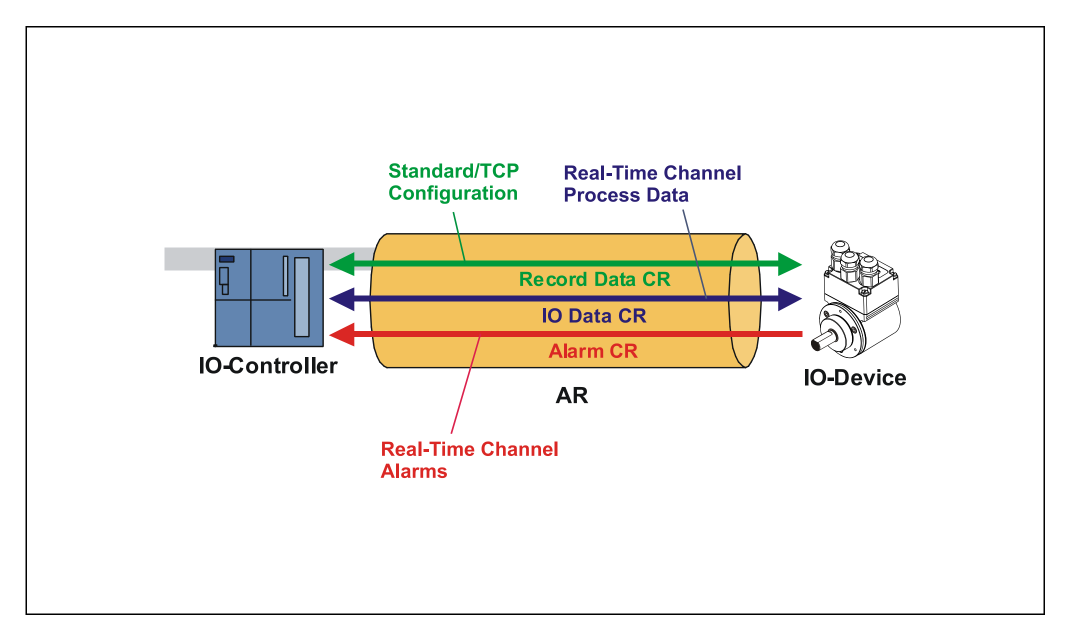


Figure 6: Device communication

AR:
Application relation between IO-Controller and assigned IO-Devices

CR:
Communication relations for configuration, process data and alarms



6.5 Distribution of IP addresses

By default in the delivery state the measuring system has saved his `MAC-Address` and the `Device type`. The MAC-Address is printed also on the connection hood of the device, e.g. "00-03-12-04-00-60".
The name for the device type is "TR Linear_Magnetostriction" and is allocated by TR-Electronic. Normally this information also can be read about the engineering tool with a so-called `Bus Scan.`

Before an IO-Device can be controlled by an IO-Controller, it must have a `Device name`, because the IP-Address is assigned directly to the Device name. This procedure has the advantage that names can be handled more simply than complex IP-Addresses.
Assigning a device name for a concrete IO-Device is to compare with the adjusting of the PROFIBUS address in case of a DP-slave.
In the delivery state the measuring system has not saved a device name. Only after assignment of a device name with the engineering tool the measuring system for an IO-Controller is addressable, e. g. for the transmission of the project engineering data (e.g. the IP-Address) when the system boots up or for the user data exchange in the cyclic operation.
The name assignment is executed by the engineering tool before the beginning of operation. In case of PROFINET IO-Field devices the standard DCP-Protocol is used.

As PROFINET devices are based on the TCP/IP protocol, they need an IP-Address for operation at the Ethernet. In the delivery state the measuring system has saved the default IP-Address "0.0.0.0".

If a Bus Scan is executed as indicated above, in addition to the MAC-Address and Device name also the Device type and IP-Address are displayed in the network subscriber list. Normally mechanisms are made available by the engineering tool, to enter the IP-Address, Subnet mask and Device name.

Proceeding at the distribution of Device names and Addresses
in case of an IO-Device.

Define Device name, IP-Address and Subnet mask

Device name is assigned to an IO-Device (MAC-Address)

- Transmit Device name to the device

Load projection into the IO-Controller

When the system boots up the IO-Controller distributes the IP-Addresses to the Device names. The distribution of the IP-Address also can be switched off, in this case the existing IP-Address in the IO-Device is used.



Device replacement

At a device replacement without neighborhood detection you must pay attention that the device name assigned before also is assigned to the new device. When the system boots up the Device name is detected again and the new MAC-Address and IP-Address is assigned to the Device name automatically.
The IO-Controller automatically executes a parameterization and configuration of the new device. Afterwards, the cyclical user data exchange is active again.

The integrated neighborhood detection functionality enables TR PROFINET measuring systems to identify their neighbors. Thus, in the event of a problem, field devices which support this function can be replaced without additional tools or prior knowledge. But also the IO-Controller must support this function and must be considered in the project planning.

6.5.1 MAC-Address

Already by TR-Electronic each PROFINET device a worldwide explicit device identification is assigned und serves for the identification of the Ethernet node. This 6 byte long device identification is the MAC-Address and is not changeable.

The MAC-Address is divided in:

3 Byte Manufacturer-ID and

3 Byte Device-ID, current number

Normally the MAC-Address is printed on the connection hood of the device.
E.g.: “00-03-12-04-00-60”

6.5.2 IP-Address

So that a PROFINET device as a subscriber at the Industrial Ethernet can be controlled, this device additionally needs an explicit IP-Address in the network. The IP-address consists of 4 decimal numbers with the value range from 0 to 255. The decimal numbers are separated by a point from each other.

The IP-Address consists of

the address of the (sub) net and

the address of the subscriber, called host or net node

6.5.3 Subnet mask

The “1-bits” of the subnet mask determine the part of the IP-Address which contains the address of the (sub) network.

General it is valid:

The network address results from the **AND**-conjunction of IP-Address and Subnet mask.

The subscriber address results from the conjunction
IP-Address **AND** (**NOT** Subnet mask)



6.5.4 Combination IP-Address and Default Subnet mask

There is an declaration regarding the assignment of IP-address ranges and so-called “Default Subnet masks”. The first decimal number of the IP-Address (from left) determines the structure of the Default Subnet mask regarding the number of “1” values (binary) as follows:

Net address range (dec.)	IP-Address (bin.)				Address Class	Default Subnet mask
1.0.0.0 - 126.0.0.0	0xxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	A	255.0.0.0
128.1.0.0 - 191.254.0.0	10xx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	B	255.255.0.0
192.0.1.0 - 223.255.254.0	110x xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	C	255.255.255.0

Class A-Net: 1 Byte Net address, 3 Byte Host address
Class B-Net: 2 Byte Net address, 2 Byte Host address
Class C-Net: 3 Byte Net address, 1 Byte Host address

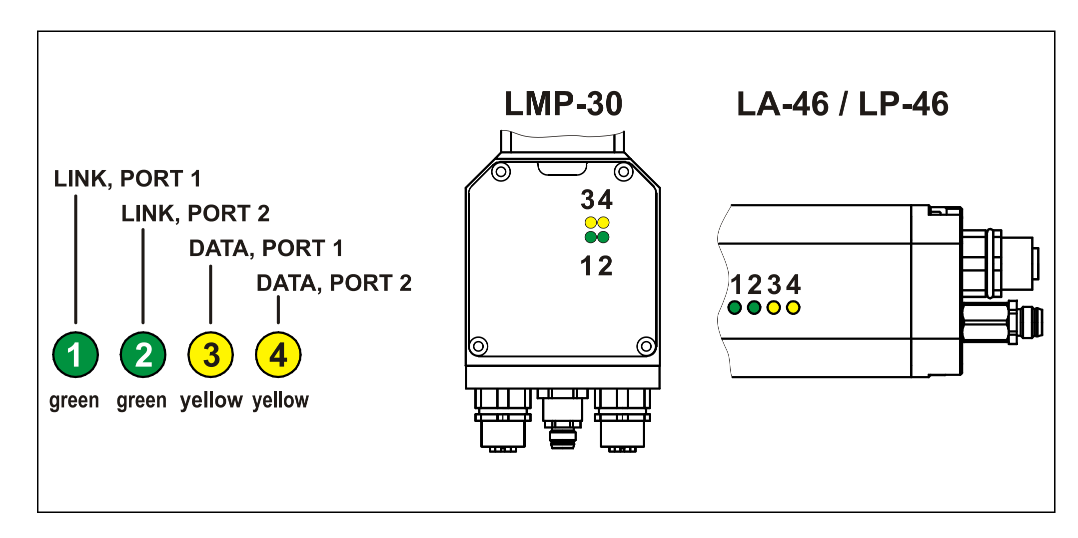
Example Subnet mask

IP-Address = 130.094.122.195,
Net mask = 255.255.255.224

	Decimal	Binary	Calculation
IP-Address	130.094.122.195	10000010 01011110 01111010 11000011	IP-Address
Net mask	255.255.255.224	11111111 11111111 11111111 11100000	**AND** Net mask
Net address	130.094.122.192	10000010 01011110 01111010 11000000	**= Net address**
IP-Address	130.094.122.195	10000010 01011110 01111010 11000011	IP-Address
Net mask	255.255.255.224	11111111 11111111 11111111 11100000 (00000000 00000000 00000000 00011111)	**AND** (**NOT** Net mask)
Host address	3	00000000 00000000 00000000 00000011	**= Host address**

6.6 Bus status display

The measuring system has four LEDs in the connection hood. Two green LEDs for the connection state and two yellow LEDs for the data transmission state.
When the measuring system starts up the LEDs are controlled like a running light three times and indicate that the measuring system is in the initialization procedure. The display then depends on the operational state.



● = ON
○ = OFF
⦿ = FLASHING

green LEDs, Link	*Meaning*
●	Physical connection available
○	No physical connection available

yellow LEDs, Data	*Meaning*
○	No data exchange
⦿ or ●	Data exchange

Flashing mode by the Engineering Tool

LEDs	*Meaning*
⦿	2 Hz, green LEDs

Corresponding measures in case of an error see chapter “Optical displays”, page 82.



7 Parameterization and configuration

Parameterization

Parameterization means providing certain information to a PROFINET IO-Device required for operation prior to commencing the cyclic exchange of process data. The measuring system requires e.g. data for Resolution, Count direction etc.

Normally the configuration program provides an input mask for the PROFINET IO-Controller with which the user can enter parameter data or select from a list. The structure of the input mask is stored in the device master file. The number and type of the parameter to be entered by the user depends on the choice of nominal configuration.

Configuration

Configuration means that the length and type of process data must be specified and how it is to be treated. The configuration program normally provides a graphical user interface for this purpose, in which the user has to enter the corresponding configuration. For the selected configuration only the desired I/O-Address must be specified.

The measuring system can use a different number of input and output words on the PROFINET dependent on the required nominal configuration.



The configuration described as follows contains parameter data coded in their bit and byte positions. This information is e.g. only of significance in troubleshooting or with bus master systems for which this information has to be entered manually.

Modern configuration tools provide an equivalent graphic interface for this purpose. Here the bit and byte positions are automatically managed in the “Background”. The configuration example on page 80 illustrates this again.

7.1 Overview

Configuration	*Operating parameters*	***Length**	*Features*
L__30-EPN + L_46-EPN ***pos + velocity 6 byte I*** ***Page 72***	- Interpolation - Counting direction - Resolution - Number of magnets - Observer - Averaging - Unit v	48 Bit IN	- Preset adjustment with an acyclic write service - Interpolation: ON/OFF - Switch over counting direction - Scaling of the measuring system - Configuration of the operated magnets, max. 3 - Mathematical processing of the velocity values - Averaging of the position values - Resolution of the velocity output

***** from the bus master perspective

Catalogue entry for the PROFINET Linear Measuring System:

- **L__30-EPN + L_46-EPN** for LMP30, LA46 and LP46 devices



Under this entry already one input module “pos + velocity 6 byte I” is entered and cannot be changed. The module transmits the position and velocity of the first magnet. For further magnets you must project also further input modules. Max. three input modules for three magnets can be projected.

Invalid inputs of parameter values are reported by the project engineering tool. The particular limit values of the parameters are defined in the XML device description.



7.2 L__30-EPN + L_46-EPN (LMP30, LA46, LP46)

Data exchange

Per magnet in the data channel one input double word for the position and one input word for the velocity are reserved.

Byte	Bit	3 x Input Double Word IDx + 3 x Input Word IWx	
X+0	2^{24}-2^{31}	Position value	Magnet 1
X+1	2^{16}-2^{23}	Position value	
X+2	2^{8}-2^{15}	Position value	
X+3	2^{0}-2^{7}	Position value	
X+4	2^{8}-2^{15}	Velocity	
X+5	2^{0}-2^{7}	Velocity	
X+6	2^{24}-2^{31}	Position value	Magnet 2
X+7	2^{16}-2^{23}	Position value	
X+8	2^{8}-2^{15}	Position value	
X+9	2^{0}-2^{7}	Position value	
X+10	2^{8}-2^{15}	Velocity	
X+11	2^{0}-2^{7}	Velocity	
X+12	2^{24}-2^{31}	Position value	Magnet 3
X+13	2^{16}-2^{23}	Position value	
X+14	2^{8}-2^{15}	Position value	
X+15	2^{0}-2^{7}	Position value	
X+16	2^{8}-2^{15}	Velocity	
X+17	2^{0}-2^{7}	Velocity	

Overview of operating parameters

see note on page 70

Parameter	*Data type*	*Byte*	*Format*	*Description*
Interpolation	bit	x+0	page 73	page 75
Counting direction	bit	x+0	page 73	page 75
Resolution	unsigned16	x+1 – x+2	page 73	page 75
Number of magnets	bitarea	x+3	page 73	page 76
Observer	unsigned8	x+4	page 74	page 76
Averaging	unsigned8	x+5	page 74	page 76
Unit v	unsigned32	x+6 – x+9	page 74	page 77

Bit coded operating parameters

Byte	***X+0***
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

x = default setting

Bit	***Definition***	***= 0***		***= 1***		***Page***
0	***Interpolation***	off	x	on		75
1	***Counting direction***	increasing position values to the rod end	x	decreasing position values to the rod end		75

Operating parameter Resolution

Description see page 75

unsigned16

Byte	***X+1***	***X+2***
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Default (dec.)	5 µm (1…1000)	
	Resolution	

Operating parameter Number of magnets

Description see page 76

bitarea

Byte	***X+3***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1 magnet ***(default)***	0	0	0	0	0	0	0	1
2 magnets	0	0	0	0	0	0	1	0
3 magnets	0	0	0	0	0	0	1	1



Operating parameter Observer

Description see page 76

unsigned8

Byte	***X+4***
Bit	15 – 8
Data	$2^{15} - 2^{8}$
Default (dec.)	0 (0…7)
	Observer

Operating parameter Averaging

Description see page 76

unsigned8

Byte	***X+5***
Bit	15 – 8
Data	$2^{15} - 2^{8}$
Default (dec.)	0 (0…16)
	Averaging

Operating parameter Unit v

Description see page 77

unsigned32

Byte	***X+6***	***X+7***	***X+8***	***X+9***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^{8}$	$2^{7} - 2^{0}$
Default (dec.)	100 (1…100000)			
	Unit v			

7.3 Description of the operating parameters

7.3.1 Interpolation

Selection	Description	Default
off	A new position value is output according to the internal measuring system cycle time. If the bus cycle time corresponds to the internal measuring system cycle time, in this case a new position value will be output each bus cycle.	X
on	If the internal measuring system cycle time is much greater than the bus cycle time, it may be useful to switch on the interpolation. Recommendation: In case of bus cycle times ≤ 4 ms --> switch on Interpolation Intermediate position values can then be calculated through internal measured value processing. These calculated position values have a much smaller cycle time than the internal measuring system cycle time.	

7.3.2 Counting direction

The counting direction defines whether increasing or decreasing position values are output from the measuring system if the magnet is slided towards the end of the rod.

7.3.3 Resolution

The measuring range stored in the measuring system and the programmed resolution are used to define the ***Total number of steps*** across the entire measuring range. The input is carried out in 0.001 mm steps.

Lower limit	1 µm
Upper limit	1000 µm
Default	**5 µm**

$$\textit{Measuring length in steps} = \frac{\textit{Measuring length}\,[mm]}{\textit{resolution}\,[mm]}$$



7.3.4 Number of magnets

With this parameter the number of magnets is specified, with which the measuring system is to be operated. If the input does not agree with the operated number of magnets, the Data status is set to *BAD*, see also chapter "Data status" on page 80.

Lower limit	1 magnet
Upper limit	3 magnets
Default	**1 magnet**

7.3.5 Observer

The Observer performs a mathematical processing of the measured values of the velocity. In the case of a high measuring dynamics the measured value has no mathematical post-processing, which results in greater measured value noise, while in the case of a lower measuring dynamics the measured value noise is considerably reduced, but this also results in delays in the measured value calculation.

Lower limit	0
Upper limit	7
Default	**0**

- Dynamic level 0: no mathematical processing
- Dynamic level 1: high measuring dynamics
- …
- Dynamic level 4: middle measuring dynamics
- …
- Dynamic level 7: low measuring dynamics

7.3.6 Averaging

With this parameter the output position value can be averaged and results in a small output jitter.

Lower limit	0
Upper limit	16
Default	**0**

- Averaging 0, 1: no averaging
- Averaging 2: averaging of 2 values
- …
- Averaging 16: averaging of 16 values

7.3.7 Unit v

With this parameter the resolution of the Velocity output in 0.01 mm/s is determined.

Lower limit	1:	1/100 mm/s
Upper limit	100 000:	1 m/s
Default	**100:**	**1 mm/s**

7.4 Preset adjustment function



Risk of injury and damage to property by an actual value jump when the Preset adjustment function is performed!

- The preset adjustment function should only be performed when the measuring system is at rest, otherwise the resulting actual value jump must be permitted in the program and application!

The preset function is used to set the measuring system value of the supported channels to any position value within the range of 0 to measuring length in steps. The execution is achieved via an acyclic write service to the input module with:

- Record index “2” for magnet 1,
- Record index “3” for magnet 2 and
- Record index “4” for magnet 3

If the value 0x3FFF FFFF is written, the calculated zero point correction is deleted (difference between desired preset value and physical measuring system position). After deletion of the zero point correction, the measuring system outputs its "real" physical position, see also chapter “Operating method Preset / internal position offset” on page 79.

Output double word ODx

<table>
<tr><th>Byte</th><th colspan="2">x+0</th><th>x+1</th><th>x+2</th><th>x+3</th></tr>
<tr><td>Bit</td><td colspan="2">31 – 24</td><td>23 – 16</td><td>15 – 8</td><td>7 – 0</td></tr>
<tr><td>Data</td><td>2^{31}-2^{30}</td><td>2^{29} - 2^{24}</td><td>2^{23} - 2^{16}</td><td>2^{15} - 2^{8}</td><td>2^{7} - 2^{0}</td></tr>
<tr><td></td><td>STATUS</td><td colspan="4">Preset adjustment value (binary)</td></tr>
</table>

Lower limit	0
Upper limit	programmed total measuring length in increments, within ≤ 1073741822



7.4.1 Sample program, acyclic write service

To perform a Preset, with the aid of the System-Function-Block "SFB53" (WRREC), an acyclic write service must be executed. Therefore, no more cyclical output data are needed to provide a position value.

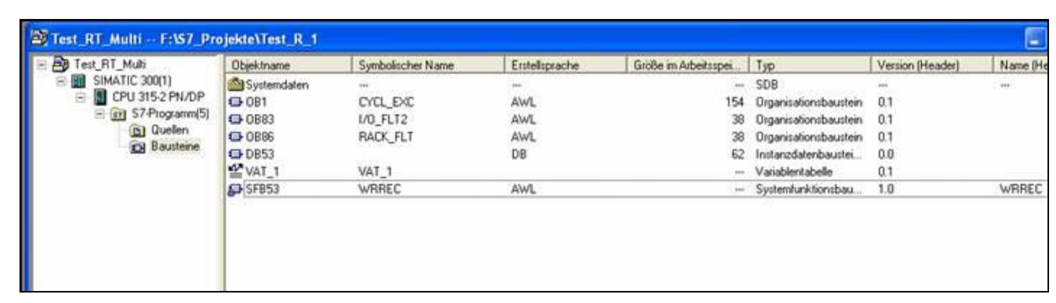


Figure 7: Preset execution by means of the CPU 315-2 PN/DP and SFB53

Function call, example for magnet 1:

```
CALL „WRREC“ , DB53
  REQ       :=TRUE
  ID        :=DW#16#0
  INDEX     :=2
  LEN       :=4
  DONE      :=
  BUSY      :=
  ERROR     :=
  STATUS    :=
  RECORD    :=#encoder
```

- For `ID`, here 0 is specified. This corresponds to the logical address of the measuring system (address of the input data in HEX)
- `Index = 2` means PRESET execution for magnet 1
- The variable `encoder` contains the desired value

Further information about the SFB53 can be taken from the system documentation of the control unit.

7.4.2 Switch-on / Switch-off the State change (Data status)

If the Preset adjustment function is executed the cyclic Real-Time-Data are set to “BAD”, see chapter “Data status” on page 80. When the procedure was finished completely, the data status is reset to “GOOD”. If a changing of the status is undesired, this function can be switched off by setting the two most significant bits:

Output double word ODx

Byte	***x+0***		***x+1***	***x+2***	***x+3***
Bit	31 – 24		23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	2^{31}-2^{30}	2^{29} - 2^{24}	2^{23} - 2^{16}	2^{15} - 2^{8}	2^{7} - 2^{0}
ON	00	xxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxxxx
OFF	11	xxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxxxx
	STATUS	Preset adjustment value (binary)			



7.4.3 Operating method Preset / internal position offset

Resolution of the measuring system, adjusted to 0.1mm for example

Physical point of origin of the measuring system

X = no valid value for the measuring signal

X | **Measuring length, e.g. 1000 mm** | **X**

1

Initial state
- Clear position offset: Record-Index 2 variable = 0xFF FF FF FF
- Position magnet M1 to the physical point of origin

--> Measuring range = 0 to 10.000 steps
--> Displayed value of the measuring system = 0
--> internal position offset = 0

Magnet M1

2

POS. 0 to +3000 steps | 0 | **NEG.** 0 to -7000 steps

Magnet M1 | 700mm

Position magnet M1 to 700 mm for example
Set the Preset to value 0: Record-Index 2 variable = 0
- The Preset function always refers to the magnet position!

--> Measuring range will be split in a pos. and neg. range
--> Displayed value of the measuring system = 0
--> internal position offset = 7000 steps

3

7000

Magnet M1 | 700mm

Magnet M1 unchanged at 700 mm
- Clear position offset: Record-Index 2 variable = 0xFF FF FF FF

--> Measuring range = 0 to 10.000 steps
--> Displayed value of the measuring system = 7000 steps
--> internal position offset = 0



7.5 Data status

With cyclic Real-Time communication the transferred data contains a status message. Each subslot has its own status information: `IOPS/IOCS`.
This status information indicates whether the data are valid = `GOOD` (1) or invalid = `BAD` (0).

During parameterization, execution of the preset adjustment function, as well as in the boot-up phase the output data can change to `BAD` for a short time. With a change back to the status `GOOD` a “Return-Of-Submodule-Alarm” is transferred.
If the magnet is outside of the measuring range, the status is set to `BAD`, until the magnet is within the measuring range again or the magnet minimum distance was corrected.
In the case of a diagnostic alarm the status is also set to `BAD`, but can be reset only with a re-start.

Example: Input data IO-Device --> IO-Controller

VLAN	Ethertype	Frame-ID	Data	IOPS	...	IOPS	...		Cycle	Data Status	Transfer Status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1			2	1	1	4

Example: Output data IO-Controller --> IO-Device

VLAN	Ethertype	Frame-ID	IOCS	IOCS	...	Data	IOPS ...	Data ...IOPS.	Cycle	Data Status	Transfer Status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1 ...		1..	2	1	1	4

7.6 Configuration example, SIMATIC® Manager

For the configuration example the CPU ***CPU315-2 PN/DP*** is used:

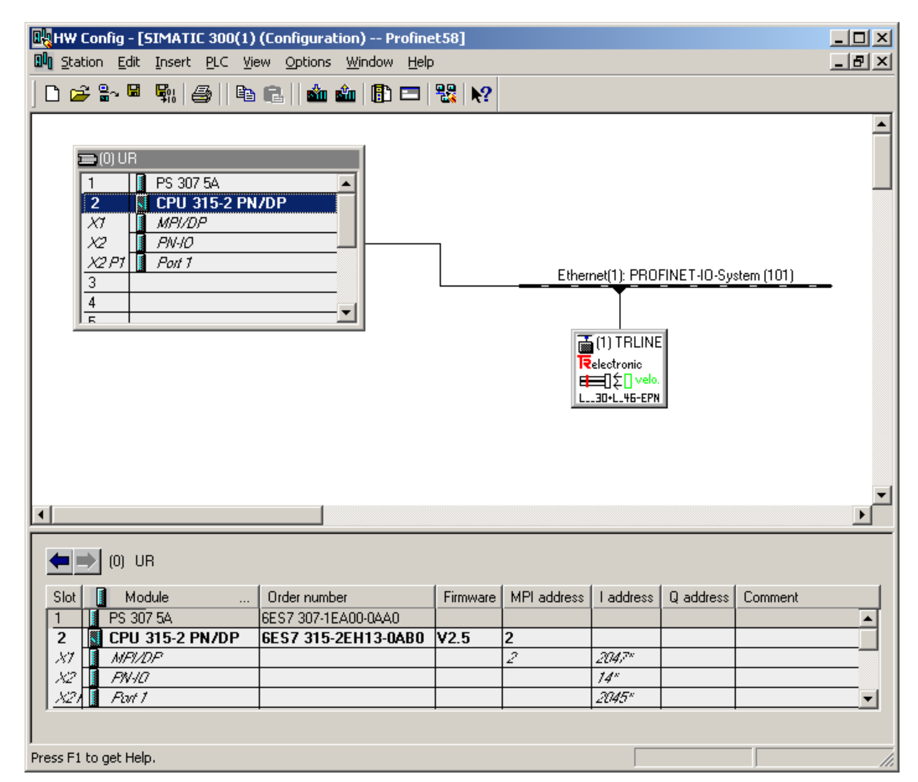


Figure 8: Configuration example with “CPU315-2 PN/DP“

After installation of the device master file the device in the catalogue is at the following place:
`PROFINET IO` --> `Additional Field Devices` --> `Encoders` --> `TR Linear_Magnetostriction` --> `TR PROFINET Linear`

In the example, as PROFINET IO-Device a LA-46 with two magnets was connected to the PROFINET network. Under the category "Module Slot 1" already one input module "pos + velocity 6 byte I" is entered, which cannot be changed. The second input module on slot 2 was entered manually:

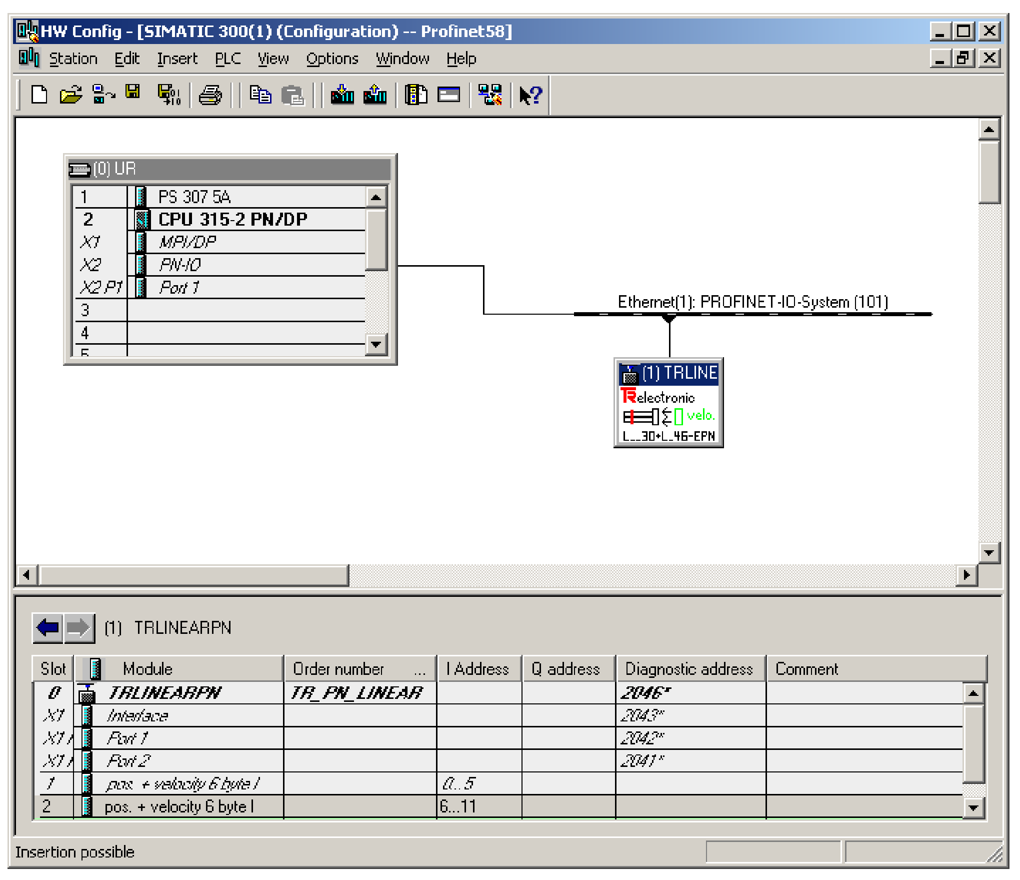


Figure 9: Configuration example with “LA46”

Please recognize that the position data + velocity for the first magnet have the addresses 0..5. The addresses 6..11 are reserved for the second magnet, see figure above.

In the tab `Properties --> Parameters` the device parameters can be adjusted:

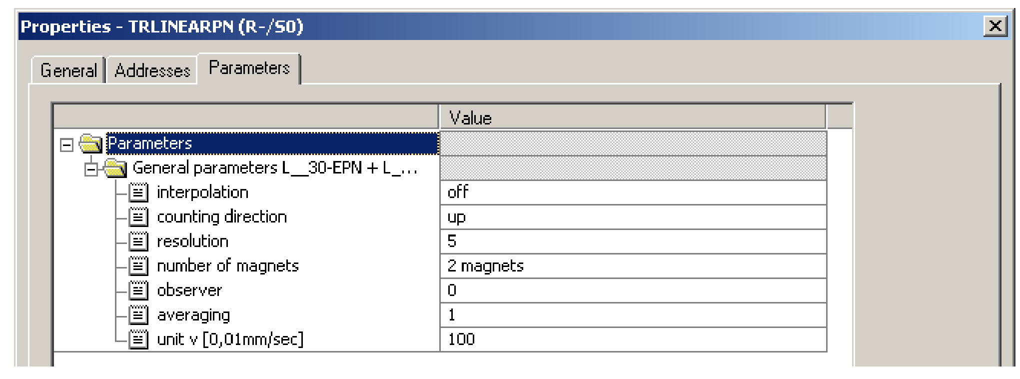


Figure 10: Parameter setting



8 Troubleshooting and diagnosis options

8.1 Optical displays

If all 4 LEDS are in the flashing mode (simultaneous fast flashing), an exception error exists. In this case you can try to execute a re-start to put the measuring system into operation again. If this doesn't work, the device must be replaced.

8.2 PROFINET Diagnostic alarm

Alarms are part of the acyclic frames which are transferred about the cyclical RT-channel. They are also indicated with the EtherType 0x8892.

In the case of an internal communication error by the IO-Device a diagnostic alarm is sent to the controller. It is a matter of a "Standard Channel Diagnostic Alarm". The transferred error number is 0x0070 = manufacturer-specifically. If this alarm occurs, the measuring system is faultily, the IOPS bit is set to *BAD*. In this case you can try to execute a re-start to put the measuring system into operation again. If this doesn't work, the device must be replaced.

8.3 Return of Submodule Alarm

By the measuring system a so-called "Return-of-Submodule-Alarm" is reported if

- if the measuring system for a specific input element can provide valid data again and in which it is not necessary to execute a new parameterization or
- if an output element can process the received data again.

In this case the status for the measuring system (submodule) IOPS/IOCS changes from the condition "BAD" to "GOOD".

8.4 Information & Maintenance

8.4.1 I&M0, 0xAFF0

The measuring system supports the I&M-Function **"I&M0 RECORD"** (60 byte), like PROFIBUS "Profile Guidelines Part 1".
I&M-Functions specify the way how the device specific data, like a nameplate, must be created in a device.

The I&M record can be read with an acyclic read service.
The record index is 0xAFF0, the read service is sent to module 1 / submodule 1.

The received 60 bytes have the following contents:

Contents	Number of bytes
Manufacturer specific (block header type 0x20)	6
Manufacturer_ID	2
Order-No.	20
Serial-No.	16
Hardware revision	2
Software revision	4
Revision state	2
Profile-ID	2
Profile-specific type	2
I&M version	2
I&M support	2



8.5 Other faults

Fault	Cause	Remedy
Position skips of the measuring system	Strong vibrations	Vibrations, impacts and shocks, e.g. on presses, are dampened with "shock modules". If the error recurs despite these measures, the measuring system must be replaced.
	Electrical faults EMC	Perhaps isolated flanges made of plastic help against electrical faults, as well as cables with twisted pair wires for data and supply. The shielding and line routing must be executed in accordance with the Equipment Mounting Directives for the respective field bus system.